

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial

A COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS DE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE
ANÁLISE DE DECISÃO NUM CONTEXTO DE OPÇÕES PÚBLICAS

Por

Sofia Alexandra Lopes Cadete

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do
grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Prof. Dr. António Grilo

Lisboa

2011

A COMPARAÇÃO DE DUAS METODOLOGIAS DE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE ANÁLISE DE DECISÃO NUM CONTEXTO DE OPÇÕES PÚBLICAS

“Copyright”, Sofia Alexandra Lopes Cadete, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Quero expressar os meus sinceros agradecimentos ao Professor Doutor António Grilo, pela sua ajuda no decorrer deste trabalho, bem como a disponibilidade e a amizade que sempre demonstrou ter. Ao Pedro Pascoal, pela ajuda e apoio que me deu para a realização desta dissertação. Agradeço igualmente a todos os colegas da UNL/FCT, pela simpatia e amizade ao longo destes últimos anos. Um agradecimento especial aos meus pais e irmão.

Sumário

Num primeiro momento, este estudo refere-se à problemática da decisão e estuda o processo geral da decisão, centrando-se na importância e complexidade de tomar decisões nas organizações e na gestão pública, focando alguns métodos multicritério de tomada de decisão - MMAD. Paralelamente é efectuada uma abordagem à forma de construção e selecção de indicadores, uma vez que estes são os pilares da tomada de decisão.

Num segundo momento, pretende-se analisar como é que estas matérias foram abordadas na escolha da localização do futuro aeroporto de Lisboa, um tema de interesse nacional e várias vezes debatido na comunicação social. Desta forma, observaram-se os métodos utilizados no estudo efectuado pelo LNEC para decidir qual a melhor localização para a construção do Novo Aeroporto de Lisboa.

No final retiraram-se conclusões sobre os métodos utilizados pela equipa do LNEC e aplicaram-se Métodos Multicritério de Análise de Decisão para que a escolha da localização do Novo Aeroporto de Lisboa tenha um suporte de decisão mais teórico e menos sensorial, e consequentemente mais consensual e transparente para todos. Os resultados obtidos pela equipa do LNEC e pelos Métodos Multicritério de Análise de Decisão aplicados neste estudo foram comparados e analisados, de forma a verificar se os resultados obtidos são os mesmos entre os dois métodos e se diferem aplicando MMAD ou não. Também se pretende determinar em que medida a análise de sensibilidade pode ajudar na tomada de decisão, mais concretamente na localização do futuro aeroporto de Lisboa.

Abstract

At first, this study refers to the problematic of making decisions and studies the general decision process, focusing on the importance of making decisions and some methods multi-criteria of decision-making-MMAD. At the same time this study considers the design and selection of indicators, as they are the pillars of decision-making.

In a second moment, this study analyzes how these issues were considered in determining the location of future's Lisbon Airport, a theme of national interest and repeatedly discussed by the media. In this way, the methods used by LNEC to decide where's the best location to a new Lisbon Airport were examined in this study as well as the design of indicators which supported the decision-making.

At the end, the results about the methods used to decide where is the best location of the new Lisbon Airport were found and suggested some possible approaches to choose the best location with more theoretical decision support and less sensorial, and then more consensual and clear for everyone.

The results obtained by LNEC team and the Methods of Multicriteria Decision Analysis used in this study were compared and analyzed in order to verify that the results are the same, using MMAD or not and also verify how sensitivity analysis can help in decision making.

Simbologia

AHP – Analytic Hierarchy Process

CRP - Constituição da República Portuguesa

ENDS - Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável

FEDER - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

FCD - Factor Crítico de Decisão

FSE - Fundo Social Europeu

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IFDR - Instituto Financeiro para o Desenvolvimento Regional

IGF - Inspeção Geral de Finanças

IGFSE - Instituto de Gestão do Fundo Social Europeu

INE - Instituto Nacional de Estatística

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MDN - Ministério da Defesa Nacional

MMAD - Métodos Multicritérios de Análise de Decisão

NAER - Novo Aeroporto SA

NAL - Novo Aeroporto de Lisboa

PNI - Plano Nacional para a Igualdade

PNPOT - Nacional da Política de Ordenamento do Território

PO - Programa Operacional

PRACE - Programa de Reorganização da Administração Central do Estado

QREN - Quadro de Referência Estratégico Nacional

SIMPLEX - Programa de Simplificação Administrativa e Legislativa

ZPE - Zonas de Protecção Especial

ÍNDICE

1. Introdução	12
1.1. Formulação do Problema.....	12
1.2. Objectivos gerais	14
1.3. Desafios propostos.....	15
1.4. Descrição do trabalho	16
2. Tomada de Decisão	17
2.1. O Processo de tomada de Decisão	17
2.1.1 Elementos da Decisão.....	17
2.1.2 Fases do Processo de tomada de decisão.....	18
2.1.3 Classificação das decisões	19
2.1.4 A tomada de decisão.....	20
2.2. Métodos Multicritérios de Análise de Decisão - MMAD	22
2.2.1 Escolas de Pensamento	23
2.2.2 Desenvolvimento da Análise Multicritérios	24
2.2.3 Características dos principais Métodos Multicritérios	27
2.2.3.1 O Método AHP	27
2.2.3.2 O Método MACBETH	33
2.2.3.3 O Método ELECTRE	41
2.2.3.4 O Método PROMÉTHÉE.....	41
2.2.3.5 O Método MAUT	42
2.2.3.6 O Método TOPSIS	43
2.2.4 Vantagens e Desvantagens da Aplicação dos Métodos Multicritérios de Análise de Decisão (MMAD).....	45
2.2.5 Justificativa da escolha dos Métodos Multicritério de Análise de Decisão – AHP e Macbeth	46
3. Indicadores.....	48
3.1 Definição de Indicador	48
3.2 Evolução do Uso de Indicadores	49
3.3 Objectivos e Características dos Indicadores	51
3.4 Metodologia para estruturação de indicadores	53
3.5. O QREN	58

3.5.1 Indicadores Contextuais do QREN.....	60
3.6 EUROSTAT	62
3.6.1. Indicadores Estruturais do EUROSTAT	63
4. Metodologia aplicada no <i>Case Study</i> : NAL	64
5. <i>Case Study</i> : NAL - Novo Aeroporto de Lisboa	66
5.1 Introdução	66
5.2 Antecedentes.....	66
5.3 Estudo realizado pelo LNEC	68
6. Análise de Dados	72
6.1. Análise dos Factores Críticos de Decisão utilizados no estudo do NAL	72
6.1.1 Análise FCD1 - Segurança, eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo	73
6.1.2 Análise FCD2 - Sustentabilidade dos Recursos Naturais e Riscos	75
6.1.3 Análise FCD3 - Conservação da Natureza e Biodiversidade	76
6.1.4 Análise FCD4 - Sistema de Transportes Terrestres e Acessibilidades.....	79
6.1.5 Análise FCD5 - Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional	81
6.1.6 Análise FCD6 - Competitividade e Desenvolvimento Económico e Social	83
6.1.7 Análise FCD7 - Avaliação Financeira.....	83
6.3 Aplicação de MMAD no estudo do NAL.....	85
6.3.1 Análise da aplicabilidade dos MMAD no estudo do NAL.....	85
6.3.2 Proposta de aplicação de MMAD no estudo do NAL	87
6.3.3 Criação de Cenários.....	88
6.3.4 Aplicação do Método AHP.....	88
6.3.4.1 Cenário 1 de Localização do NAL	91
6.3.4.2 Cenário 2 de Localização do NAL	95
6.3.4.3 Cenário 3 de Localização do NAL	97
6.3.4.4 Cenário 4 de Localização do NAL	100
6.3.4.5 Cenário 5 de Localização do NAL	103
6.3.5 Aplicação do Método Macbeth.....	107
6.3.5.1 Cenário 1 de Localização do NAL	108
6.3.5.2 Cenário 2 de Localização do NAL	110
6.3.5.3 Cenário 3 de Localização do NAL	113

6.3.5.4 Cenário 4 de Localização do NAL	116
6.3.5.5 Cenário 5 de Localização do NAL	119
6.3.6 Comparação dos dois Métodos aplicados.....	122
7. Conclusão e Recomendações.....	126
8. Bibliografia.....	129
9. Anexos.....	134
9.1 Anexo 1 - Indicadores Contextuais	134
9.2 - Anexo 2 - Indicadores Estruturais	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Fases de Aplicação dos Modelos Multicritérios de Apoio à Decisão.....	24
Figura 2.2 - Estrutura de decisão hierárquica em 3 níveis.....	31
Figura 4.1 – Análise efectuada aos indicadores	64
Figura 4.2 – Análise efectuada aos métodos Multi-critério de Análise de Decisão.....	65
Figura 6.1 – Matriz de Análise dos Factores Críticos de decisão do NAL	73
Figura 6.2 – Matriz FCD1	74
Figura 6.3 – Matriz FCD2	75
Figura 6.4 – Matriz FCD3	77
Figura 6.5 - Matriz FCD4.....	79
Figura 6.6 - Matriz FCD5	82
Figura 6.7 - Localização do Novo Aeroporto de Lisboa por Critério de decisão.....	87
Figura 6.8 - Objectivo, factores Críticos de Decisão e alternativas no <i>Superdecisions</i>	89
Figura 6.9 - Escala Fundamental de Saaty (de comparações binárias)	90
Figura 6.10 - Avaliação do LNEC.....	90
Figura 6.11 - Cenário 1	91
Figura 6.12 – Prioridades Cenário 1	92
Figura 6.13 - Comparação do peso de cada Factor Crítico de decisão e as duas alternativas ..	93
Figura 6.14 - Síntese dos resultados do cenário 1	93
Figura 6.15 - Análise de sensibilidade - Cenário 1.....	94
Figura 6.16 - Cenário 2.....	95
Figura 6.17 - Prioridades Cenário 2	96
Figura 6.18- Síntese dos resultados do cenário 2	96
Figura 6.19 - Análise de Sensibilidade Cenário 2	97
Figura 6.20 - Cenário 3.....	98
Figura 6.21 - Prioridades Cenário 3	99
Figura 6.22 - Síntese dos resultados cenário 3	99
Figura 6.23 - Análise de Sensibilidade Cenário 3	100
Tabela 6.24 - Cenário 4	101
Figura 6.25- Prioridades Cenário 4	102
Figura 6.26- Síntese dos resultados cenário 4	102
Figura 6.27 - Análise de Sensibilidade - Cenário 4.....	103
Figura 6.28 - Cenário 5.....	104

Figura 6.29 - Prioridades cenário 5	104
Figura 6.30 - Síntese dos Resultados Cenário 5	105
Figura 6.31 - Análise de Sensibilidade - Cenário 5	105
Figura 6.32 - Árvore de decisão da Localização do Novo Aeroporto de Lisboa	107
Figura 6.33 - Ponderação Cenário 1	108
Figura 6.34 - Resultado Cenário 1	109
Figura 6.35 - Análise Sensibilidade FCD2 - Cenário 1	109
Figura 6.36 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 1	110
Figura 6.37 - Análise Sensibilidade FCD1 - Cenário 1	110
Figura 6.38 - Ponderação Cenário 2	111
Figura 6.39- Resultados do cenário 2	111
Figura 6.40 - Análise Sensibilidade FCD4 - Cenário 2	112
Figura 6.41 - Análise Sensibilidade FCD1 - Cenário 2	112
Figura 6.42 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 2	113
Figura 6.43 - Ponderação Cenário 3	114
Figura 6.44 - Resultados cenário 3	114
Figura 6.45 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 3	115
Figura 6.46 - Análise Sensibilidade FCD2 - Cenário 3	115
Figura 6.47 - Análise Sensibilidade FCD5 - Cenário 3	116
Figura 6.48- Ponderações Cenário 4	117
Figura 6.49 - Resultados cenário 4	117
Figura 6.50 - Análise Sensibilidade FCD7 - Cenário 4	118
Figura 6.51 - Análise Sensibilidade FCD6 - Cenário 4	118
Figura 6.52 - Análise Sensibilidade FCD5 - Cenário 4	119
Figura 6.53 - Ponderações Cenário 5	120
Figura 6.54 - Resultados Cenário 5	120
Figura 6.55 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 5	121
Figura 6.56 - Comparação dos dois Métodos	122
Figura 6.60 – Resultados do Método AHP conforme a variação do peso atribuído aos FCD.	124
Figura 6.61 – Resultado do Método Macbeth conforme a variação do peso atribuído aos FCD 3 e 4.	125

1. Introdução

1.1. Formulação do Problema

“As nossas vidas são o somatório das nossas decisões – tanto na esfera dos negócios, como na vida pessoal. Frequentemente, como decidimos é tão importante quanto o que decidimos... Decidir muito rápido pode ser desastroso. Demorar muito pode resultar em oportunidades perdidas. Mas, o crucial é que temos que decidir, o que precisamos é de uma abordagem sistemática e compreensiva para a tomada de decisão.” (Saaty, 2001)

Ao tomar uma decisão podemos pensar que estamos a seguir um caminho objectivo e consistente, quando na verdade estamos apenas a exercitar ideias pré-concebidas e preferências pessoais. É necessário um método estruturado, que nos proteja das próprias emoções e nos conduza a decisões capazes de realizar o que se pretende.

Tanto as experiências pessoais, bem como as pesquisas formais apontam para um grande número de decisões equivocadas, é comum ouvir histórias de pessoas que gostariam de ter uma segunda hipótese para corrigir o que agora a experiência lhes mostra. No caso das empresas, mesmo com todas as novidades de gestão, os executivos continuam a colocar em risco o futuro das organizações que lideram e o seu próprio futuro por não utilizarem ferramentas consistentes e eficazes que lhes permitam tomar decisões com segurança. Hoje em dia, num ambiente em permanente transformação, tomar boas decisões pode ser tão difícil quanto acertar num alvo em movimento.

Para acertar na decisão a tomar, é necessário muito mais do que a intuição. É fundamental uma ferramenta que lide com o excesso de informações, com as incertezas, com as percepções equivocadas, com a pressão dos interesses e com os objectivos conflitantes, e dessa forma, chegar à melhor decisão e garantir o objectivo que se pretende.

Deste modo, pretende-se demonstrar que os Métodos Multicritério de tomada de decisão são ferramentas essenciais para auxiliar o processo de tomada de decisão, são peças fundamentais para tomarmos decisões mais conscientes e assertivas, quer na esfera profissional, bem como na esfera pessoal.

No sector público este tema torna-se ainda mais pertinente, a tomada de decisão de projectos públicos deve ser suportada e estruturada com base em Métodos Multicritério de Análise de

Decisão, de forma a que a decisão seja devidamente justificada e transparente para todos os envolvidos.

A tomada de decisão por parte dos políticos e ministérios tem repercussões na economia e na sustentabilidade do país que se não for bem ponderada e estruturada poderá ter consequências prejudiciais e incorrigíveis a curto-médio prazo. Neste sentido, pretende-se analisar a aplicabilidade dos indicadores e dos Métodos Multicritério de Análise de Decisão na escolha da localização do Novo Aeroporto de Lisboa de forma a que a decisão entre Ota e Alcochete seja devidamente suportada, justificada e transparente. Simultaneamente pretende-se verificar se os resultados obtidos para escolher a melhor localização do novo aeroporto de Lisboa são os mesmos entre os dois MMAD analisados neste estudo e se aplicarmos MMAD ou não. Por último, pretende-se verificar em que medida a análise de sensibilidade pode auxiliar a tomada de decisão.

1.2. Objectivos gerais

Esta dissertação tem como objectivo geral analisar a complexidade que está associada ao processo de tomada de decisão e verificar que através da aplicação de indicadores e métodos multicritério de análise de decisão é possível tomar decisões justificadas, consensuais e transparentes, quer na esfera profissional quer no domínio da gestão pública. Pretende-se verificar se os Métodos Multicritério de Análise de Decisão nos dão sempre o mesmo resultado e em que medida uma análise de sensibilidade pode facilitar a tomada de decisão. Para analisar estes temas seleccionou-se o estudo efectuado pelo LNEC para a construção do Novo Aeroporto de Lisboa - NAL.

Em linhas gerais pretende-se analisar como é que o processo de tomada de decisão da escolha da localização do futuro aeroporto de Lisboa foi efectuado e como é que foram considerados os indicadores que sustentaram a decisão final. Tendo por base os indicadores estruturais, definidos pelo EUROSTAT e indicadores contextuais, definidos pelo QREN, pretende-se analisar a aplicabilidade dos mesmos nos indicadores estabelecidos no estudo da localização do novo aeroporto de Lisboa.

A análise proposta centra-se numa observação dos vários indicadores que constituem os sete factores críticos de decisão que estão estabelecidos no projecto do NAL e na verificação se o conteúdo destes mesmos indicadores vai de encontro ao conteúdo dos indicadores de contexto do QREN e dos indicadores estruturais do EUROSTAT.

No final, pretende-se verificar se foi aplicado algum MMAD - Método Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão e propor métodos que se considerem adequados e aplicáveis à decisão a tomar - a localização do Novo Aeroporto de Lisboa. Através dos métodos AHP e Macbeth pretende-se aferir qual a melhor localização do futuro Aeroporto de Lisboa, tendo em consideração os vários cenários criados. Com este estudo pretende-se dar resposta às seguintes questões: Os resultados obtidos para a melhor localização do novo aeroporto de Lisboa são os mesmos se aplicarmos MMAD ou não? A análise de sensibilidade pode auxiliar a tomada de decisão?

1.3. Desafios propostos

No nosso quotidiano tomamos decisões a todo o instante e fazemo-lo com base em convicções, gostos, estado de espírito e outros factores maioritariamente sensoriais, sem sequer nos apercebermos disso. A nível profissional e principalmente ao nível da gestão pública, o processo de tomada de decisão não deve nem pode ser efectuado com base nesses princípios, deve haver indicadores e metodologias de decisão que suportem e justifiquem a opção tomada.

Deste modo, nesta dissertação pretende-se analisar o “estado da arte” do processo de tomada de decisão e da construção de indicadores, uma vez que um tema está implícito no outro. Para tomarmos decisões devemos suportar-nos em indicadores, por seu lado, os indicadores proporcionam tomadas de decisão mais assertivas. Como exemplo prático, pretende-se verificar como foram considerados estes temas no estudo efectuado pelo LNEC para a construção do novo aeroporto de Lisboa.

Outro desafio proposto consiste em analisar os sete factores críticos de decisão do estudo efectuado pelo LNEC para o Novo Aeroporto de Lisboa e verificar se vão de encontro aos indicadores pré-estabelecidos pelo QREN e pelo EUROSTAT.

Num último momento pretende-se aplicar dois MMAD – Método Multi-Critério de Análise de Decisão para determinar qual a melhor localização do futuro aeroporto de Lisboa e comparar o resultado obtido com o resultado obtido no estudo efectuado pela equipa do LNEC e desta forma verificar se os resultados obtidos são sempre os mesmos ou não, quer apliquemos os MMAD ou não. Através da construção de cenários possíveis de tomada de decisão também se pretende analisar qual o resultado final, em termos de melhor localização do NAL e verificar que variações podem ocorrer para a melhor localização do aeroporto, conforme o peso atribuído a cada indicador.

1.4. Descrição do trabalho

A presente dissertação pode ser dividida em três fases principais:

No capítulo 2 e 3 efectuou-se uma abordagem teórica aos temas “Tomada de decisão”, “Métodos Multicritério de tomada de decisão” e “Indicadores”. Analisou-se o “estado da arte” destes temas uma vez que se inter-relacionam entre si, uma decisão deve ser tomada com base em métodos multicritério de análise de decisão suportados por indicadores.

Nos capítulos 4 e 5, a dissertação incidiu sobre a análise destes temas no estudo efectuado pelo LNEC para a construção do Novo Aeroporto de Lisboa. Uma vez que o NAL é suportado em parte pelos fundos do QREN, considerou-se relevante analisar o Estudo Comparativo elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) com o intuito de analisar os indicadores utilizados neste estudo. Para tal, analisaram-se os sete Factores Críticos de Decisão presentes no estudo do NAL, cada um deles constituído por um determinado número de indicadores. Analisou-se cada indicador e a sua relação com os indicadores pré-definidos pelo QREN, indicadores contextuais e pelo EUROSTAT, indicadores estruturais.

No capítulo 6 a análise centrou-se na aplicabilidade dos MMAD - Métodos Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão no estudo efectuado pelo LNEC. Aplicaram-se os métodos AHP e Macbeth e retiraram-se conclusões da análise efectuada aos vários cenários criados, através de análises de sensibilidade, pretende-se verificar se os resultados obtidos nos dois métodos são iguais e em que aspectos diferem. As conclusões finais do estudo estão descritas no capítulo 7.

2. Tomada de Decisão

2.1. O Processo de tomada de Decisão

A Tomada de decisão é o processo pelo qual são escolhidas uma ou várias alternativas para as acções que se pretendem realizar.

O conceito da palavra decisão é constituído por “de” (que vem do latim e significa parar, extrair, interromper) que se antepõe à palavra “caedere” (que significa cindir, cortar). Sendo assim, literalmente significa “parar de cortar” ou “deixar fluir” (Gomes L.; Gomes C.; Almeida, 2006).

Tomada de decisão, segundo Oliveira (2004), é a transformação das informações disponíveis em acções, é a acção tomada com base na análise de informações, ou seja, é optar entre vários caminhos alternativos que levam a um determinado resultado.

As decisões são escolhas tomadas com base em propósitos, são acções orientadas para determinado objectivo e o alcance deste objectivo determina a eficiência do processo de tomada de decisão. A tomada de decisão é mais do que a simples escolha entre alternativas, é necessário prever os efeitos futuros da escolha, considerando todos os efeitos possíveis que pode causar no presente e no futuro.

Actualmente entende-se que é impossível encontrar num processo de decisão a melhor alternativa, o que faz com que sejam encontradas as alternativas satisfatórias, ou seja, na prática o que se procura é a alternativa que, mesmo não sendo a melhor, conduza para o alcance do objectivo da decisão.

2.1.1 Elementos da Decisão

Segundo Chiavenato (1997), as decisões possuem seis elementos fundamentais:

1. Tomador de decisão – Pessoa ou grupo de pessoas que faz a selecção entre várias alternativas.
2. Objectivo – Finalidade que o tomador de decisão deseja alcançar com a sua acção.

3. Preferências – Critérios com juízo de valor do tomador de decisão que vai distinguir a escolha.
4. Estratégia – Direcção ou caminho que o tomador de decisão sugere para melhor atingir os objectivos e que depende dos recursos que se dispõe.
5. Situação - Aspectos ambientais que orientam o tomador de decisão, muitos dos quais fora do controlo, conhecimento ou compreensão e que afectam a opção.
6. Resultado - É o resultante de uma dada estratégia definida pelo decisor.

2.1.2 Fases do Processo de tomada de decisão

O processo de decisão é complexo e está sujeito às características individuais do decisor, também depende das circunstâncias em que está envolvido e da maneira como compreende essa situação. O processo de decisão deve desenvolver-se em sete etapas:

1. Percepção da situação que envolve o problema;
2. Diagnóstico e definição do problema;
3. Definição dos objectivos;
4. Procura de alternativas de solução ou de formas de acção;
5. Escolha da alternativa mais apropriada ao alcance dos objectivos;
6. Avaliação e comparação das alternativas;
7. Implementação da alternativa escolhida.

Cada etapa influencia as restantes e todo o conjunto do processo. No entanto, as etapas podem não ser seguidas ao pormenor, se o que se pretender for uma solução imediata, as etapas 3, 5 e 7 podem ser sintetizadas ou eliminadas. Caso contrário, sem existência de pressão, determinadas etapas podem ser ampliadas ou desdobradas no tempo (Chiavenato, 1997).

2.1.3 Classificação das decisões

As decisões, segundo Chiavenato (1997), possuem tipos ou extremos, ou seja, classificam-se em programadas e não programadas.

Decisões programadas: São as decisões caracterizadas pela rotina e repetitividade. São adotadas mediante uma regra, com dados evidentes, condições estáticas, certeza, previsibilidade. Acontecem com certa frequência na organização. Exemplos: fazer pedido de stock sempre que o nível chegar às 100 unidades; liquidação de mercadorias de lojas, próximo da mudança de estação.

Decisões não programadas: São as decisões caracterizadas pela não-estruturação, dados inadequados, únicos e imprevisíveis. Estes tipos de decisões estão ligados às variáveis dinâmicas tornando-se difícil o seu controle. O intuito é a resolução de problemas incomuns, marcados pela inovação e incerteza.

A decisão pode ser tomada nas seguintes condições (Gomes L.; Gomes C.; Almeida, 2006):

Condições de certeza: Ocorre quando a decisão é feita com pleno conhecimento de todos os estados da natureza. Existe a certeza do que irá ocorrer durante o período em que a decisão é tomada. É possível atribuir probabilidade de 100% a um estado em específico da natureza. A probabilidade indica o grau de certeza em que 0% será a completa incerteza e 100% ou 1 indica a certeza completa.

Condições de risco: Ocorre quando são conhecidas as probabilidade associadas a cada um dos estados de natureza. O número total de estados da natureza é conhecido. Ao contrário do item anterior, que dispunha de 100% de certeza no resultado final, aqui essa certeza varia de 0 a 100%.

Condições de incerteza ou em condições de ignorância: Ocorre quando não se obteve o total estado da natureza, ou mesmo parte dos estados conhecidos da natureza, possui dados obtidos com probabilidade incerta ou é desconhecida a probabilidade associada aos eventos.

Condições de competição ou em condições de conflito: Ocorre quando estratégias e estados da natureza são determinados pela acção de competidores. Existem, obrigatoriamente, dois ou mais decisores envolvidos e o resultado depende da escolha de cada um dos decisores.

A maioria das classificações das decisões é baseada em critérios de análise: actividade administrativa a qual se vincula a decisão; nível de importância dentro da organização; estruturação e previsibilidade.

- Vinculação à actividade administrativa, que segundo Shimizu (2006) a decisão pode ser distinguida por nível de decisão:
 - Níveis Estratégico – Em geral são as decisões para dois a cinco anos;
 - Nível Tático – Decisão para alguns meses ou até dois anos;
 - Nível Operacional – Alguns dias ou alguns meses; e
 - Nível de despacho – Decisão para algumas horas ou alguns dias.
- Nível de importância dentro da organização:
 - Altamente importantes;
 - Importantes;
 - Medianamente importantes;
 - Pouco importantes;
 - Não importantes.
- Estruturação:
 - Estruturadas;
 - Não-estruturadas.
- Previsibilidade:
 - Rotineiras ou cíclicas;
 - Não rotineiras ou acíclicas;
 - Inéditas.

2.1.4 A tomada de decisão

O processo de decisão num ambiente complexo normalmente envolve dados imprecisos e incompletos, múltiplos critérios e vários agentes de decisão. Geralmente, os problemas de decisão envolvem múltiplos objectivos, e estes, por sua vez, são não são concordantes entre si. Por conseguinte, a tomada de decisão deve procurar a opção que apresente o melhor desempenho, a melhor avaliação, ou ainda, o melhor acordo entre as expectativas do decisor.

Num processo de tomada de decisão os intervenientes são identificados como “facilitadores” e “decisores”. O “facilitador” tem o papel de esclarecer o processo de avaliação e/ou negociação inerente à tomada de decisões e construir um modelo que considere os pontos de vistas dos intervenientes e os seus juízos de valor [Bana e Costa (1993) em Martins (1996)]. Os “decisores” são aqueles a quem foi formalmente ou moralmente delegado o poder de decisão, podendo intervir na construção e na utilização do modelo como ferramenta de avaliação (Fernandes, 1996). Ou ainda, "*decisor é a pessoa que assume a culpa se a decisão gera um resultado desastroso*" [Bana e Costa (1992) em Souza (1999)].

A tomada de decisão pode ser designada como um esforço para resolver o problema dos objectivos conflitantes, que impedem a existência da “solução óptima” e conduzem para a procura da “solução de melhor acordo” (Schmidt, 1995). Deste modo, entende-se que a complexidade da tomada de decisão requer um tratamento qualificado e justifica a utilização de métodos de apoio à decisão. Entre outros, destacam-se os Métodos Multi-critérios de Análise de Decisão, ou Métodos Multi-critérios de Apoio à Decisão – MMAD, abordados neste estudo.

2.2. Métodos Multicritérios de Análise de Decisão - MMAD

As abordagens multicritério são formas de modelar os processos de decisão que envolvem uma decisão a ser tomada, os eventos desconhecidos que podem afectar os resultados, os possíveis caminhos de acção e os próprios resultados. Estes modelos de decisão permitem reflectir, de maneira suficientemente estável, o juízo de valores dos decisores e funcionam como uma base para discussão, principalmente nos casos onde há conflitos entre os decisores, ou ainda, quando a percepção do problema pelos vários intervenientes não está consolidada [Bouyssou (1989) em Noronha (1998)]. O objectivo dos MMAD é ajudar o decisor a analisar os dados que geralmente são complexos no campo ambiental e encontrar a melhor estratégia de gestão do meio ambiente.

Estas abordagens foram desenvolvidas para problemas que incluem aspectos qualitativos e/ou quantitativos, tendo como base o princípio de que a experiência e o conhecimento das pessoas é pelo menos tão valioso quanto os dados utilizados para a tomada de decisão (Schmidt, 1995).

Os Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão permitem avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros. Já foram testados e aplicados para comparar alternativas de projectos, políticas e cursos de acção e também para analisar projectos específicos, identificando o grau de impacto global, as acções mais eficazes e as que devem ser modificadas. Desta forma, a metodologia multicritérios dá ao grupo envolvido no processo de tomada de decisão, ferramentas necessárias para se obter uma solução que melhor se ajuste às suas necessidades.

Através dos modelos multicritério, o decisor pode estimar as possíveis implicações de cada opção tomada, de modo a obter uma melhor compreensão da consequência que as suas acções terão nos seus objectivos (Flament, 1999). A decisão do grupo será a combinação das preferências individuais, resultando, portanto, num intercâmbio de decisões entre os seus intervenientes.

A forma de tratamento analítico da informação é tão importante quanto a qualidade da informação disponível ao longo do processo de resolução de um problema complexo. Principalmente, deve agregar valor à qualidade da informação. Consequentemente, os

resultados obtidos pela análise multicritérios dependem do conjunto de acções consideradas, da qualidade dos dados, da escolha e estruturação dos critérios, dos valores de ponderação atribuídos aos critérios, do método de agregação utilizado e da participação dos diferentes intervenientes do processo de decisão (Soares, 2003).

Os métodos MMAD não procuram apresentar uma solução ao problema, seleccionando uma única verdade, na realidade, procuram apoiar o processo de tomada de decisão através da recomendação de acções ou opções a quem vai tomar a decisão.

2.2.1 Escolas de Pensamento

Os métodos relacionados com decisões multicritérios podem ser divididos em duas escolas de pensamento, (Clímaco e Craveirinha, 2005):

- A escola norte-americana onde é construída uma função de utilidade multi-atributo para apoiar a avaliação de um conjunto discreto de alternativas.
- A escola francesa que é baseada na introdução de ordens parciais, ou seja, relações de superação.

Normalmente, os métodos de superação são menos exigentes do que os da escola norte-americana, principalmente em termos de fixação de parâmetros. No entanto, os resultados são menos conclusivos em relação à agregação das preferências do tomador de decisão.

O método da Teoria da Utilidade Multi-atributo e o método da análise hierárquica são referidos como os mais representativos da escola norte-americana do apoio multicritério à decisão, (Gomes, 2007). Os métodos Electre e Prométhée, pertencentes à escola francesa, agregam, a partir do conceito de relação de superação, todas as informações provenientes dos diferentes intervenientes na decisão sem, no entanto, efectuarem uma única operação de síntese. Os métodos da escola norte-americana agregam todas as informações por meio de uma grande síntese.

2.2.2 Desenvolvimento da Análise Multicritérios

A análise multicritérios é desenvolvida em etapas que, de modo geral, podem ser representadas da seguinte forma (Soares, 2003):

- 1. Formulação do problema.** Corresponde a identificar sobre o que se quer decidir.
- 2. Determinação de um conjunto de acções potenciais.** Os intervenientes da tomada de decisão devem constituir um conjunto de acções que respondam ao problema em causa.
- 3. Elaboração da uma família coerente de critérios.** Definição de um conjunto de critérios que permita avaliar os efeitos causados pela acção no meio ambiente.
- 4. Avaliação dos critérios.** Esta etapa é, geralmente, formalizada através de uma matriz de avaliações ou tabela de performances, na qual as linhas correspondem às acções a avaliar e as colunas representam os respectivos critérios de avaliação previamente estabelecidos.
- 5. Determinação de pesos dos critérios e limites de discriminação.** Os pesos traduzem numericamente a importância relativa de cada critério. A ponderação de critérios pode ser realizada através de várias técnicas como por exemplo a hierarquização de critérios, notação, distribuição de pesos, taxa de substituição, regressão múltipla, jogos de cartas, etc.
- 6. Agregação dos critérios.** Consiste em associar, após o preenchimento da matriz de avaliação e segundo um modelo matemático definido, as avaliações dos diferentes critérios para cada acção. As acções são em seguida comparadas entre si por um julgamento relativo do valor de cada acção.

As etapas do processo de análise multicritérios de apoio à decisão, acima descritas, caracterizam duas fases distintas da aplicação dos MMAD: a estruturação e a avaliação. Na estruturação o modelo é efectivamente construído, definindo-se quais os aspectos que serão considerados. Na avaliação são criadas as formas para medir os aspectos mais relevantes. No final são propostas as recomendações aos decisores, como se pode observar na figura seguinte.

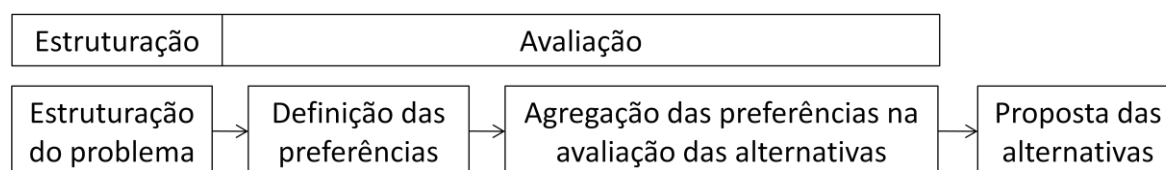


Figura 2.1 - Fases de Aplicação dos Modelos Multicritérios de Apoio à Decisão

A estruturação, identificada na figura como a fase de estruturação do problema, é uma fase de análise do processo em estudo, conduz à identificação, caracterização e hierarquização dos principais intervenientes no processo e à explicitação das alternativas de decisão potenciais, que se pretendem comparar entre si. A avaliação, é considerada uma fase de síntese, onde através de análise de sensibilidade e robustez se esclarece a escolha. Realiza-se a proposta de alternativas através da articulação das preferências previamente estabelecidas.

Ao aplicar um Método Multicritério de Análise de Decisão é necessário fazer um levantamento do conjunto de alternativas e do conjunto de critérios. As alternativas serão confrontadas entre si pelos seus desempenhos nos critérios. Depois de obtidas as preferências do “decisor”, parte-se para a sua agregação, que é o que define o tipo de método multicritério de apoio à decisão a ser aplicado. O autor Gartner (2001), com base no procedimento de agregação das preferências, classifica os MMAD em três tipos:

a) Métodos de agregação a um critério único de síntese

Os métodos de critério único de síntese assumem que as preferências dos “decisores” podem ser representadas por uma função de utilidade ou de valor. Estas devem ser avaliadas pelo analista através da utilização de modelos aditivos, multiplicativos.

Esses métodos adoptam o princípio da transitividade e não admitem a incompatibilidade das acções potenciais. Consideram, em geral, somente as situações de preferência e indiferença, o que resulta em ordenamentos totais das alternativas. Alguns exemplos destes métodos são: UTA, PREFCALC, UTASTAR, MINORA, AHP, MACBETH, MAVT, SMART, EVAMIX e TOPSIS.

b) Métodos de subordinação ou *outranking*

Os métodos *outranking* também são conhecidos como Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão (MMAD). A relação *outranking* é definida por Roy (1991) como sendo binária. Estes métodos comparam os argumentos prós e contras à hipótese de que a acção “a” é no mínimo tão boa quanto a acção “b”. Isso equivale dizer que a é "não pior que" b.

Uma relação *outranking* permite o tratamento da incompatibilidade entre as acções. As situações de incompatibilidade podem ocorrer na prática, devido à incerteza e imprecisão dos dados utilizados e pelas características próprias do decisor.

É importante destacar que uma relação *outranking* não precisa atender ao princípio da transitividade. Esta abordagem define condicionantes num sistema de preferência, no qual devem ser enquadrados os desempenhos fornecidos pelo “decisor” para cada uma das acções.

Exemplos de métodos *outranking*: QUALIFLEX, ORESTE, MELCHIOR, PROMETHEE, TACTIC, MAPPAC, PRAGMA, NTOMIC, ELECCALC, ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III e ELECTRE IV.

c) Métodos interactivos

Entre os métodos interactivos o que mais se destaca é o Método AHP, ferramenta muito útil por ser uma boa medida da hierarquia dos princípios, critérios, indicadores e verificadores. Este método aborda a tomada de decisão arranjando os componentes importantes de um problema dentro de uma estrutura hierárquica similar a uma árvore genealógica. Neste método os elementos da hierarquia podem relacionar-se com qualquer aspecto do problema de decisão – tangível ou intangível, ser medidos com precisão ou estimados grosseiramente.

2.2.3 Características dos principais Métodos Multicritérios

2.2.3.1 O Método AHP

Um dos primeiros métodos que surgiu, associado ao tema de decisão multicritério, é o Método de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process* - AHP) , criado por Thomas. L. Saaty em meados da década de 70.

A aplicação deste método permite organizar hierarquicamente problemas complexos, envolvendo vários critérios e vários decisores. O componente principal que tem levado à aplicação do método AHP é a possibilidade de agregar e medir factores importantes e ainda a sua facilidade de utilização, o método permite considerar diferenças e conflitos de opiniões.

É um método flexível de tomada de decisão que auxilia a definição de prioridades e a escolha da melhor alternativa, quando aspectos qualitativos e quantitativos devem ser considerados. Permite decompor uma situação complexa e não-estruturada nos seus componentes. Este método permite classificar as partes ou as variáveis segundo uma ordem hierárquica, atribuir valores numéricos aos julgamentos subjectivos, atribuir a importância relativa de cada variável e sintetizar os julgamentos, com o intuito de determinar as variáveis que têm maior ou menor prioridade sobre os outros, e consequentemente atingir a melhor decisão.

Este método foi desenvolvido com o objectivo de reflectir a maneira como as pessoas pensam, ou seja, identificando objectos e ideias e também as relações entre eles. Para estruturar o problema começa-se por definir o objectivo global e em seguida decompõe-se o sistema em vários níveis de hierárquicos, de forma a visualizar o sistema como um todo e também os seus componentes. Este método possibilita estudar as interacções destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema.

Não existe um procedimento pré-definido para gerar os objectivos, critérios e alternativas e consequentemente, construir uma hierarquia. Os elementos que formam a hierarquia, previamente seleccionados, devem ser organizados de maneira descendente, onde o objectivo principal deve estar no primeiro nível da hierarquia, os sub-objectivos num nível abaixo, em seguida, os critérios e por último, as alternativas.

A construção da hierarquia permite visualizar os elementos mais importantes e as suas relações, para que seja possível determinar o poder que os vários elementos num nível influenciam os elementos do nível seguinte, de tal forma que seja possível calcular as forças relativas dos elementos do nível mais baixo sobre os objectivos gerais.

Na aplicação do método, é necessário verificar qual é a influência que cada critério exerce sobre o objectivo geral. Desta forma, pode-se então determinar qual é o poder de cada alternativa sobre o objectivo geral, gerando uma escala de importância dessas alternativas. Para medir os impactos que os elementos do nível mais baixo exercem sobre o objectivo geral, comparam-se os pares de alternativas disponíveis, com relação a cada critério utilizado. Os critérios são comparados par-a-par, de acordo com sua importância, para atingir o objectivo geral. Esta comparação pode ser efectuada numa escala de intensidade de importância, com valores variando entre 1 e 9, segundo Saaty em 1980. O valor 1 é atribuído quando as duas alternativas comparadas contribuem igualmente para o objectivo, o valor 3, quando uma alternativa é considerada fracamente mais importante que a outra, segundo o critério considerado, e assim sucessivamente.

A estruturação e discussão do problema, deve preceder cada par de comparações, que combinadas com a estrutura hierárquica são fundamentais para a dedução de medidas. Começa-se por medir o grau de importância do elemento de um determinado nível no de nível inferior pelo processo de comparação par-a-par, realizado pelo decisor. A medição dos julgamentos é feita utilizando uma escala de valores variando de 1 a 9. Nessa fase, os axiomas da teoria são simples, se o decisor não tiver uma resposta para a situação, quer dizer que a pergunta não é significativa, ou as alternativas não são comparáveis.

Os axiomas são:

- O da comparação recíproca, onde o decisor deve ser capaz de fazer comparações e mostrar a intensidade das suas preferências;
- A preferência deve satisfazer a condição de reciprocidade: se A é x vezes preferível a B, logo B é $1/x$ vezes preferível a A.

O modelo de análise hierárquico caracteriza-se pela capacidade de analisar um problema de tomada de decisão, através da construção de níveis hierárquicos, ou seja, através do ordenamento das preferências dos decisores, feito numa perspectiva hierárquica. O decisor toma as decisões em função da avaliação de alternativas que ele entende para atingir um objectivo que o próprio determinou. O aspecto significativo deste método é que permite estruturar, hierarquicamente, qualquer problema complexo, com múltiplos critérios, com múltiplos decisores e com múltiplos períodos. Deste modo, a hierarquia pode ser construída em inúmeros níveis desejados, podendo fixar o objectivo no primeiro nível, a definição dos critérios no segundo nível, e assim por diante.

Para a estruturação de uma hierarquia deve-se considerar que os objectivos finais estão no topo, seguidos dos sub-objectivos, e imediatamente abaixo, os objectivos dos factores e, por fim, os vários resultados possíveis, ou seja, os cenários. Os cenários determinam as probabilidades de se atingir os objectivos, os objectivos influenciam os factores e os factores causarão impacto nos objectivos finais.

Por último, é necessário determinar a força com a qual os vários elementos num nível influenciam os elementos do nível mais alto seguinte, para que se possa determinar as forças relativas dos impactos dos elementos sobre o nível mais baixo e sobre os objectivos gerais.

Para o estabelecimento das prioridades de cada um dos níveis da hierarquia é necessário um processo de comparação par a par entre os elementos de cada nível. Cada interveniente deve avaliar dois elementos de cada vez, e encontrar o grau no qual um domina o outro, contribuindo para o alcance de um objectivo no nível mais alto da hierarquia. Para este efeito, é utilizada a escala de referência de 1 a 9.

A terceira etapa consiste no cálculo dos pesos dos componentes dentro de cada nível da hierarquia e da consistência dos julgamentos dos participantes. A partir dos resultados atribuídos, encontrar-se-ão os vectores próprios e valores próprios. O vector próprio dá a ordem de prioridade e o valor próprio é a medida de consistência do julgamento.

O principal vector próprio é calculado e normalizado para se tornar no vector de prioridades. Existem algumas formas de normalização do vector, uma das quais é somar os elementos em

cada coluna e formar os recíprocos destas somas e, a partir daí, dividir cada recíproco pela soma dos recíprocos. Em seguida, multiplica-se a matriz pelo vector da solução estimada, encontrando um vector coluna. Dividindo-se as componentes correspondentes do segundo vector pelo primeiro encontrado, a solução deve ser somada e tirada a sua média (max, chamado o auto valor máximo ou principal), que pode ser utilizado em estimativa de consistência como um reflexo da proporcionalidade das preferências.

A consistência de uma matriz positiva recíproca é equivalente a requerimentos de que o seu valor próprio máximo λ_{\max} deveria ser igual a n . Quanto mais próximo λ_{\max} for de n mais consistente será o resultado.

Ao fazer a comparação partida para relacionar em n actividades de modo que cada uma seja representada nos dados, pelo menos uma vez, precisamos de $n-1$ comparações partidas. Adicionalmente, para a maioria dos problemas, é muito difícil identificar $n-1$ julgamentos que relacionam todas as actividades e sobre os quais estejamos absolutamente certos.

Também é possível estimar um desvio de consistência pela diferença de λ_{\max} e $n/n-1$. A medida da má consistência num determinado problema pode ser estimada comparando-se o valor de ($\lambda_{\max} \geq n/n-1$) com valores escolhidos de julgamentos aleatórios e os seus recíprocos correspondentes, nas posições reversas numa matriz do mesmo tamanho.

Esta relação é chamada de índice de consistência. A relação entre o índice de consistência (IC) e o índice aleatório (IR) é chamada de razão de consistência, que deve ser $< 0,10$ (10%), baseada na escala 1-9. Esta razão permite avaliar o grau de violação da proporcionalidade e transitividade dos julgamentos dos factores. Quando o grau de consistência é fraco, é necessário obter mais informação nas comparações dos critérios, o que implica compilar mais informação a partir de novos julgamentos.

No Método de Análise Hierárquica podem-se distinguir três fases: *estruturação, julgamentos e síntese dos resultados*. A *estruturação*, consiste na obtenção do modelo de decisão, que no Método AHP, possui a forma de uma hierarquia. A figura seguinte ilustra o exemplo de um modelo, com três níveis hierárquicos.

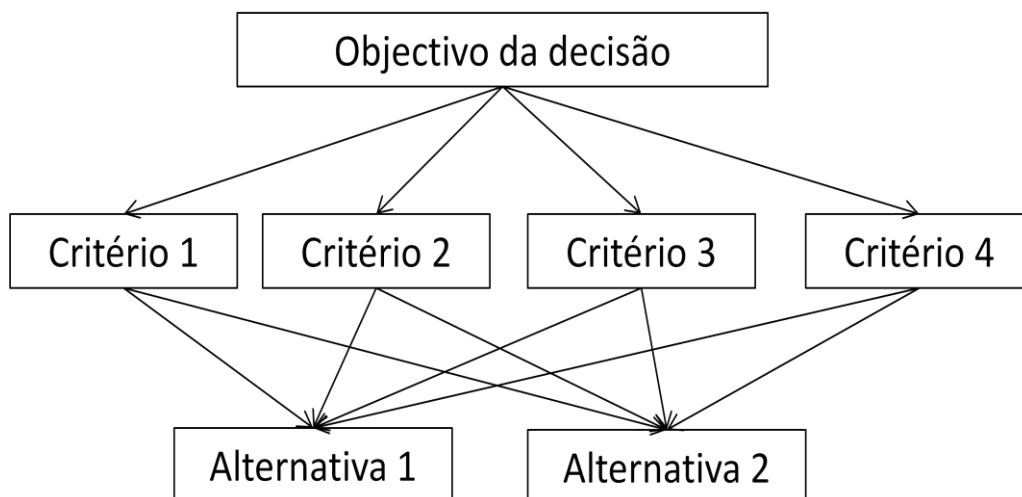


Figura 2.2 - Estrutura de decisão hierárquica em 3 níveis

Na fase seguinte (*julgamentos*), os elementos de um nível hierárquico devem ser comparados entre si. Existem dois tipos de estruturação: *bottom-up* e *top-down*. O tipo *bottom-up*, útil quando as alternativas são melhor compreendidas que os objectivos, possui os seguintes passos: identificação das alternativas; listagem dos prós e contras de cada alternativa; e obtenção dos critérios e do objectivo da decisão a partir dos prós e contras listados anteriormente. A estruturação *top-down* é melhor aplicada a decisões de natureza estratégica onde os objectivos são melhor compreendidos que as alternativas. Estes são os passos de uma estruturação *topdown*: identificação do(s) objectivo(s) principal(is) da decisão; identificação dos sub-objectivos, critérios, sub-critérios, etc. e agrupamento das alternativas no último nível hierárquico. Após o modelo de decisão já estar estruturado, a próxima fase do método será a *realização de julgamentos* por especialistas.

O método pode ser resumido da seguinte forma:

1. Identificação das alternativas e atributos significantes.
2. Os responsáveis pela decisão indicam a significância relativa entre os atributos. Por exemplo, se as alternativas são imóveis, os investidores podem preferir a localização sobre o preço e o preço sobre as condições de pagamento.
3. Para cada atributo, e para cada par de alternativas os responsáveis pela decisão especificam as suas preferências (por exemplo, se a localização da alternativa A é melhor do que a da B).

4. As comparações entre os atributos e as alternativas são registadas em matrizes na forma de fracções entre 1/9 e 9. Cada matriz é avaliada pelo seu auto-valor para verificar a coerência dos julgamentos. Este procedimento gera uma "razão de coerência" - RC que será igual a 1 se todos os julgamentos forem coerentes entre si. Se um tomador de decisão disser que prefere X do que Y, Y do que Z, mas, ele prefere Z do que X, então a razão de coerência será maior do que 1,2 e os julgamentos deverão ser revistos.
5. Calculam-se valores globais de preferência para cada alternativa.

Este método é utilizado por pesquisadores de todo o mundo, a última vez que se reuniram foi em Pittsburgh, em Setembro de 2009, durante a décima edição do Simpósio Internacional sobre o AHP (ISAHP do inglês *International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*).

Em 1996, Saaty propôs um novo método derivado do AHP, com o intuito de solucionar uma das suas limitações, a necessidade de interdependência entre os elementos de um mesmo nível hierárquico. Saaty apresenta o ANP (The Analytic Network Process) como uma estrutura mais abrangente para analisar decisões colectivas e sociais, o Processo de Análise em Rede - ANP pode ser utilizado em situações complexas como é o caso de problemas ambientais, de transporte, bem como em marketing, medicina, política e sociologia.

É relevante salientar que o método AHP já foi testado e aplicado em diversas áreas, provou-se a sua aplicabilidade no mercado profissional e também no meio académico. Neste último as áreas de aplicações de sucesso incluem a selecção do corpo docente (Grandzol, 2005) e as prioridades de pesquisa de agricultura internacional (Becker, 2004). No campo profissional, as áreas de aplicações de sucesso incluem decisão estratégia de Tecnologias de Informação (Murakami, 2003), selecção de operadores logísticos (Santana, 2004), avaliação de riscos em projectos de ERP – Enterprise Resource Planning (Huang, 2004), prioridades em sistemas de gestão de segurança (Chan, 2004) e proposta de um indicador geral (Francischini, 2003).

2.2.3.2 O Método MACBETH

O Método MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique), desenvolvido por Bana e Costa & Vansnick (1997), é um método que através de programação linear determina funções de valor para representar a opinião dos decisores. Quando é utilizado para resolver problemas multicritério existem duas questões essenciais:

- Para cada critério, é necessário determinar uma escala de valores, ou seja, atribuir notas a cada alternativa. Em alguns casos existe uma forma natural de fazer essa atribuição, sendo custo de uma mercadoria um exemplo. Em outros casos a avaliação é qualitativa, sendo necessário transformá-la em quantitativa.
- Tendo as “notas” de cada alternativa, relativas a cada critério, é necessário agregá-las numa nota única através de uma soma ponderada. O problema consiste na atribuição de pesos aos vários critérios, respeitando as opiniões dos decisores.

Estes dois problemas podem ser resolvidos com o auxílio do método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) (Bana e Costa & Vansnick, 1994). Para o primeiro deles é usado o módulo “scores” do programa MACBETH. Este módulo permite atribuir notas a cada alternativa através de uma comparação. Dadas duas alternativas, o decisor deve designar qual a mais atractiva (tem maior nota) e qual o grau desta atractividade numa escala semântica que tem correspondência com uma escala ordinal. O próprio programa faz a análise de coerência cardinal (transitividade) e semântica (relações entre as diferenças), sugerindo, em caso de incoerência, como resolvê-la. Através de programação linear é sugerida uma escala de notas e os intervalos em que elas podem variar sem tornar o problema inconsistente, o decisor também pode ajustar graficamente o valor das notas atribuídas, dentro dos intervalos permitidos. Segundo Bana e Costa & Vansnick (1997) só após este ajuste, com a introdução dos conhecimentos dos especialistas, é que fica caracterizada a construção da escala cardinal de valores.

Para o segundo problema apontado (atribuição de pesos e construção da função que conduz ao critério síntese), utiliza-se o módulo “weights” do programa MACBETH, que procede de maneira semelhante ao módulo “scores”. Ao contrário do método AHP que compara a importância dos critérios directamente, o MACBETH faz a comparação de forma indirecta, considerando alternativas fictícias que representam cada um dos critérios. A alternativa fictícia ai representa o critério j quando apresenta a melhor nota em j e a pior em todos os outros critérios. É ainda introduzida uma outra alternativa, correspondente a um critério

artificial, com a pior nota em todos os critérios, com a finalidade de evitar que um critério real tenha peso nulo. Através da comparação da atractividade das alternativas são atribuídos os pesos aos critérios de forma análoga ao procedimento que se realiza no módulo “scores”.

A principal diferença entre os dois módulos é que, enquanto no “scores” há a restrição das notas ocuparem todo o intervalo definido, no “weights” o peso menor ocupa o valor mais baixo da escala, mas em vez de fixar o valor do maior peso obriga a que a soma de todos os pesos seja igual à unidade.

A seguir, formalizam-se os aspectos gerais aqui apresentados.

I. Diferença de Atractividade

No método MACBETH, os julgamentos são efectuados com base na atractividade que o decisor atribui a cada alternativa. Esta tarefa é definida (Bana e Costa & Vansnick, 1995) como a construção de uma função-critério v_j , tal que:

- Para $a, b \in A$, $v_{(a)} > v_{(b)}$ se e somente se para o avaliador a é mais atractiva (localmente) que b ($a P b$);
- Qualquer diferença positiva $v_{(a)} > v_{(b)}$ representa numericamente a *diferença de valor* entre a e b , com $a P b$ sempre em termos de um ponto de vista fundamental j (PVF_j), ou critério j .

Assim, para $a, b, c, d \in A$ com a mais atractiva que b e c mais atractiva que d , verifica-se que $v_{(a)} - v_{(b)} > v_{(c)} - v_{(d)}$ se e somente se “a diferença de atractividade entre a e b é maior que a diferença de atractividade entre c e d ”.

A questão fundamental neste método é (Bana e Costa & Vansnick, 1995): “Dados os impactos $ij_{(a)} ij_{(b)}$ de duas acções potenciais a e b de A segundo um ponto de vista fundamental PVF_j , sendo a julgada mais atractiva que b , a diferença de atractividade entre a e b é “fraca”, “forte”, ...”

É introduzida uma escala semântica, formada por categorias de diferença de atractividade, com o objectivo de facilitar a interacção entre o decisor e o analista. O decisor deverá escolher uma, e somente uma, entre as categorias apresentadas.

Se por um lado, o método MACBETH introduz um intervalo da recta real associado a cada uma das categorias, por outro lado, este intervalo não é fixado *a priori*, sendo determinado simultaneamente com a escala numérica de valor v que está a ser procurada. Assim, este

método liga-se ao problema teórico de representação numérica de semi-ordens múltiplas por limiares constantes de Doignon (1987), representado por m relações binárias ($P_{(1)}, P_{(2)}, \dots, P_{(k)}, \dots, P_{(m)}$), onde $P_{(k)}$ representa a relação de preferência tanto mais forte quanto maior é k , dado um critério j . As preferências são representadas por uma função v e por funções limiares s_k : $a P_{(k)} b, s_k < v_{(a)} - v_{(b)} < s_{k+1}$, ou seja, é possível representar numericamente categorias semânticas de diferença de atractividade através de um intervalo de números reais.

Não existem restrições ao número de categorias semânticas a serem utilizadas. No entanto, uma pessoa é capaz de avaliar, simultaneamente, um número limitado de classes aquando da expressão de um juízo absoluto de valor, sendo algo em torno de sete factores.

No Método MACBETH, a expressão dos julgamentos do decisor é feita por uma escala semântica formada por seis categorias, de dimensão não necessariamente igual:

- C_1 diferença de atractividade muito fraca $\rightarrow C_1=[s_1, s_2]$ e $s_1=0$
- C_2 diferença de atractividade fraca $\rightarrow C_2]=[s_2, s_3]$
- C_3 diferença de atractividade moderada $\rightarrow C_3]=[s_3, s_4]$
- C_4 diferença de atractividade forte $\rightarrow C_4]=[s_4, s_5]$
- C_5 diferença de atractividade muito forte $\rightarrow C_5]=[s_5, s_6]$
- C_6 diferença de atractividade extrema $\rightarrow C_6]=[s_6, +[$

As categorias são delimitadas por limiares constantes s_1, \dots, s_6 , determinados simultaneamente com a escala de valor v .

O decisor faz os julgamentos absolutos de diferença de atractividade entre as três alternativas presentes, obtendo-se os limiares e os valores para as alternativas, hierarquizando a, b e c com 100, 93 e 30 pontos, respectivamente.

O resultado indica que a diferença de valor entre as alternativas a e b é sete unidades ($v_{(a)} - v_{(b)}=7$), o que está de acordo com os limiares da categoria C_1 (diferença de atractividade muito fraca), definida entre os valores 0 e 10 unidades (para este exemplo). A diferença de atractividade entre as alternativas b e c foi considerada como sendo forte pelos decisores, ou seja, categoria C_4 . A escala construída gerou uma diferença de valor entre as alternativas de 63 unidades ($v_{(b)} - v_{(c)}=63$), valor este que está entre os limites da categoria C_4 , 44 e 67 unidades. Para o par (a, c) , a diferença de atractividade foi considerada forte (categoria C_5),

devendo a diferença de valor entre as duas alternativas estar entre os limites da categoria C5, ou seja, entre 67 e 92 unidades. A diferença é 70 pontos ($v_{(a)} - v_{(c)} = 70$), dentro do esperado.

II. Matriz de juízos de valor

Bana e Costa & Vansnick (1995) sugerem a construção de matrizes de juízos de valor para facilitar a expressão dos julgamentos absolutos de diferença de atratividade entre os pares de alternativas. Supondo-se que $A = \{a_n, a_{n-1}, \dots, a_1\}$ é o conjunto de n alternativas a avaliar, e que estas estão ordenadas por ordem decrescente de atratividade $a_n \succ a_{n-1} \succ \dots \succ a_1$, não existindo indiferença em nenhum caso para este critério. Cada elemento $x_{i,j}$ toma o valor k ($k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$) se o decisor julgar que a diferença de atratividade do par (a_i, a_j) pertence à categoria C_k . Estes números não têm significado matemático, servem apenas como indicadores semânticos de qual categoria de diferença de atratividade foi atribuída ao par respectivo.

III. Inconsistência nos Julgamentos de Valor

Nos casos em que as matrizes de valor são grandes, a avaliação de todas as alternativas de maneira coerente torna-se difícil. Nestes casos, é comum o aparecimento de inconsistências nos julgamentos de valor do decisor.

Há dois tipos de inconsistências: semântica (quando a atribuição de categoria de diferença de atratividade a um par de alternativas não é logicamente aceitável) e cardinal (se a representação dos julgamentos não é possível através de uma escala cardinal dentro dos números reais).

IV. Formulação Matemática

Matematicamente, o método MACBETH é constituído por quatro problemas de programação linear sequenciais que realizam a análise de consistência cardinal, a construção da escala de valor cardinal e revelam fontes de inconsistência.

1º PPL

O 1º PPL verifica a existência de inconsistências cardinais. É representado por (I): Min c sujeito a

$$r_0, s_1, \dots, s_6 \geq 0; v_{(a)} \geq 0, \forall a \in A; c \geq 0$$

$$r_1) s_1 = 0$$

$$r_2) v_{(a)} = 0, \text{ onde } \forall a \in A, \text{ vale } a P_{al} (I)$$

$$r_3) k = \{2, \dots, 6\}: s_k - s_{k-1} \geq 1000$$

$$r_4) k = \{1, \dots, 6\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} \geq s_{k+1} - c$$

$$r_5) k = \{1, \dots, 5\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} \leq s_{k+1} - 1 + c$$

A Função Objectivo (FO) de (I) é a minimização da variável auxiliar c , cuja utilidade é verificar se há inconsistência nos julgamentos do decisor (para $c = 0$, não há inconsistências).

A restrição r_0 garante a condição de não-negatividade para todas as variáveis do problema. As restrições r_1 e r_2 fixam uma origem para a escala, garantindo que o limiar inferior da categoria de diferença de atractividade C_1 e o valor da alternativa menos atractiva sejam iguais a zero. O conjunto de restrições r_3 estabelece que o tamanho mínimo de cada categoria seja igual a 1000 unidades, valor arbitrário escolhido de maneira a que o erro introduzido nas duas restrições seguintes não tenha um valor significativo.

As restrições r_4 e r_5 são a aplicação da fórmula de Doignon para o problema de semi-ordens múltiplas: $a P_{(k)} b, s_k < v_{(a)} - v_{(b)} < s_{k+1}$, ou seja, para cada par de alternativas deve-se garantir que a diferença de valor esteja entre os limites da categoria de diferença de atractividade que lhes foi atribuída. De maneira a ser possível a utilização de programação linear, a equação acima foi transformada em duas, representadas pelas restrições r_4 e r_5 . Como em programação linear não é possível a utilização de desigualdades estritas foi incluída uma constante, com o valor de 1 unidade, fazendo com que a condição teórica seja respeitada.

Quando há inconsistências cardinais o problema de representação numérica de semi-ordens múltiplas não tem solução. Com a introdução da variável c , o PPL (I) tem sempre solução, ou seja, sempre irá produzir uma escala que represente os julgamentos de valor do decisor. Quando o valor da FO for diferente de zero ($c \neq 0$) há inconsistências, ou seja, a escala não representa fielmente os julgamentos do decisor.

2º PPL

O 2º PPL é responsável pela construção da escala de valor cardinal que representa o conjunto de julgamentos do decisor. É representado pelo PPL (II).

$$\text{Min } \{ \Sigma [\varepsilon_{(a,b)} + \eta_{(a,b)}] + \Sigma [\alpha_{(a,b)} + \delta_{(a,b)}] \}$$

$$r_0) s_1, \dots, s_6 \geq 0; v_{(a)} \geq 0, \forall a \in A; c \geq 0$$

$$r_1) s_1 = 0$$

$$r_2) v_{(a_1)} = 0, \text{ onde } \forall a \in A, \text{ vale } a \text{ P } a_1$$

$$r_3) k = \{2, \dots, 6\}: s_k - s_{k-1} \geq 1000 \text{ (II)}$$

$$r_4) k = \{1, \dots, 6\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} \geq s_{k+1}$$

$$r_5) k = \{1, \dots, 5\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} \leq s_{k+1} - 1$$

$$r_6) k = \{1, \dots, 5\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} = 0.5(s_k + s_{k+1}) + \varepsilon_{(a,b)} - \eta_{(a,b)}$$

$$r_7) (a, b) \in C_6: v_{(a)} - v_{(b)} = s_6 + 1 - \alpha_{(a,b)} + \delta_{(a,b)}$$

O problema da representação numérica de semi-ordens por limiares constantes, quando construído conforme o método MACBETH, admite infinitas soluções. O critério adoptado por Bana e Costa & Vansnick (1995) para a escolha da solução é a minimização dos desvios absolutos entre a diferença de valor de duas alternativas ($v_{(a)} - v_{(b)}$) e o ponto médio da categoria de diferença de atractividade à qual pertencem ($0,5*(s_{k+1} + s_k)$), para $k \neq 6$. Para a categoria C6 o critério escolhido foi a minimização dos desvios absolutos entre a diferença de valor das alternativas e o ponto $s_6 + 1$. A FO de (II) é, portanto, a minimização da soma dos desvios absolutos.

A restrição r_0 garante a condição de não-negatividade para todas as variáveis do problema. As restrições r_1 , r_2 e r_3 são iguais às do PPL (I). As restrições r_4 e r_5 , da mesma forma, são similares àquelas já apresentadas, apenas não havendo necessidade de incluir a variável auxiliar c , uma vez que todas as fontes de inconsistência já foram analisadas.

A restrição r_6 faz com que a diferença de valor entre o par (a, b) seja igual ao valor central da categoria de diferença de atractividade à qual pertencem, acrescido de um desvio absoluto. Esta restrição é aplicada a todos os pares de alternativas pertencentes a C_k com $k = 1, \dots, 5$. Para os pares que possuem diferença de atractividade extrema, ou seja, $k = 6$, a restrição r_7 faz com que a diferença de valor entre o par de alternativas seja igual ao limiar inferior da categoria mais 1 unidade, mais o desvio absoluto. Ou seja, procura fazer com a diferença de

valor entre pares de alternativas que pertençam a categoria C_6 esteja o mais próximo possível do limiar inferior desta categoria.

3º e 4º Problemas

Quando no PPL (I) c é diferente de zero, há inconsistências nos julgamentos de valor do decisor. O procedimento mais adequado é uma revisão dos juízos iniciais, discutindo com o decisor possíveis modificações para tentar ultrapassar problemas de inconsistência. Os PPLs (III) e (IV) evidenciam as possíveis causas de inconsistência. Apresentam a mesma FO, diferindo apenas nas restrições.

$$\text{Min } \{\Sigma[\alpha_{(a,b)} + \beta_{(a,b)}]\}$$

$$r_0) s_1, \dots, s_6 \geq 0; v_{(a)} \geq 0, \forall a \in A; c \geq 0$$

$$r_1) s_1 = 0$$

$$r_2) v_{(aI)} = 0, \text{ onde } \forall a \in A, \text{ vale } a P_{aI} \text{ (III)}$$

$$r_3) k = \{2, \dots, 6\}: s_k - s_{k-1} \geq 1000$$

$$r_4) k = \{1, \dots, 6\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} \geq s_{k+1}$$

$$r_5) k = \{1, \dots, 5\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} \leq s_{k+1} - 1$$

$$r_6) k = \{1, \dots, 6\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} = s_{k+1} - \alpha_{(a,b)} + \delta_{(a,b)}$$

$$r_7) k = \{1, \dots, 5\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} = s_{k+1} - 1 + \beta_{(a,b)} - \gamma_{(a,b)}$$

$$\text{Min } \{\Sigma[\alpha_{(a,b)} + \beta_{(a,b)}]\}$$

$$r_0) s_1, \dots, s_6 \geq 0; v_{(a)} \geq 0, \forall a \in A; c \geq 0$$

$$r_1) s_1 = 0$$

$$r_2) v_{(aI)} = 0, \text{ onde } \forall a \in A, \text{ vale } a P_{aI} \text{ (IV)}$$

$$r_3) k = \{2, \dots, 6\}: s_k - s_{k-1} \geq 1000$$

$$r_6) k = \{1, \dots, 6\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} = s_{k+1} - \alpha_{(a,b)} + \delta_{(a,b)}$$

$$r_7) k = \{1, \dots, 5\}, (a, b) \in C_k: v_{(a)} - v_{(b)} = s_{k+1} - 1 + \beta_{(a,b)} - \gamma_{(a,b)}$$

A FO minimiza a soma das variáveis $\alpha_{(a, b)}$ e $\beta_{(a, b)}$, fazendo ressaltar em (III) e em (IV) pares de alternativas cuja identificação com as categorias respectivas especificadas pelo decisor introduzem problemas de inconsistência. Ou seja, aqueles para os quais os valores de $\alpha_{(a, b)}$ ou de $\beta_{(a, b)}$ são diferentes de zero na solução óptima de (III). Como resultado, é sugerida ao decisor uma matriz alterada que leve à consistência.

A diferença entre as soluções óptimas destes dois problemas está no facto de restringirem (III) ou não (IV) as soluções possíveis a valores das variáveis $\alpha_{(a, b)}$ e $\beta_{(a, b)}$ não superiores ao valor de c , pela introdução (III) ou não (IV) das restrições r_4 e r_5 .

V. Determinação de pesos para os critérios

Concluídos os julgamentos absolutos de valor segundo cada um dos critérios, é necessário obter informações de natureza inter-critérios (representadas por constantes de escala, taxas de substituição ou pesos), para uma avaliação global das alternativas. No método Macbeth, cada critério é representado por uma alternativa fictícia que tenha a melhor avaliação possível nesse critério e a pior nos restantes critérios.

Para que não sejam perdidas informações a respeito do critério considerado menos atractivo, deve-se introduzir na matriz de juízos de valor uma alternativa fictícia extra, que deve possuir o pior nível de impacto em todos os pontos de vista fundamentais. A inclusão desta alternativa evita que seja atribuído peso nulo a algum critério, o que violaria o axioma da exaustão de Roy (Roy e Bouyssou, 1993).

Com este conjunto de julgamentos, o método MACBETH é executado primeiramente para a verificação de eventuais inconsistências semânticas e cardinais e, posteriormente, para a determinação de uma escala de valor cardinal que represente os julgamentos de valor do decisor.

O método Macbeth pode ser aplicado em diversas áreas em que o auxílio à tomada de decisão seja pertinente. Alguns exemplos de áreas em que este método já foi aplicado são a selecção de candidatos para uma entrevista, selecção de softwares de tecnologia de informação, selecção de indicadores de produtividade de bibliotecas, na análise da Sustentabilidade e desempenho produtivo na agricultura e na gestão de recursos hídricos.

2.2.3.3 O Método ELECTRE

Gomes, Araya e Carignano (2004), referem seis modelos da família de métodos ELECTRE desenvolvidos nos últimos quarenta anos. Muitos foram desenvolvidos para propósitos específicos e em ramos particulares da economia, porém mantendo o mesmo núcleo. A sua abreviatura significa *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité*.

Gomes (2007) afirma que esses métodos são melhoramentos e adaptações a diferentes contextos de aplicação do primeiro método multicritério proposto em Paris por Bernard Roy, em 1968. Baseiam-se em princípios relativamente flexíveis, uma vez que admitem a incomparabilidade entre alternativas e dispensam a propriedade de transitividade. Para a construção dessas relações, a maioria desses métodos utiliza pesos dos critérios de decisão, a partir dos quais são gerados índices usados na obtenção da solução dos problemas, com exceção do método ELECTRE IV no qual não são elucidados os pesos dos critérios. A quantidade de parâmetros pode ser considerada uma dificuldade na utilização do método, porém propiciam análises de sensibilidade que permitem o melhor estudo do conjunto de alternativas.

Um exemplo prático deste método multi-critério de análise de decisão é a selecção de um automóvel familiar, exemplificado por Roy em 1971.

2.2.3.4 O Método PROMÉTHÉE

Segundo Gomes (2007), o Método PROMÉTHÉE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) é uma outra família de métodos multicritério da escola europeia, do apoio à decisão, que também utiliza a noção de relação de superação através do conceito de “fluxo líquido de superação”. De um modo geral, para analistas de decisão principiantes, os métodos PROMÉTHÉE são mais fáceis de aplicar do que os métodos ELECTRE. Ambos são sujeitos a subjectividades, principalmente quanto à definição de parâmetros técnicos, embora os métodos PROMÉTHÉE sejam mais resistentes a variações nesses parâmetros, produzindo resultados mais robustos.

Segundo Brans e Mareschal (2005), a estrutura de preferência do PROMÉTHÉE é baseada em comparações aos pares. Os métodos utilizam o conceito de índice de preferência agregado

e de fluxos de superação positivo e negativo. A ordenação parcial do PROMÉTHÉE I é obtida a partir desses fluxos, dos quais geralmente não se deduz a mesma ordenação, sendo a intersecção entre ambos. O PROMÉTHÉE II é uma ordenação completa obtida a partir do fluxo líquido de superação que é o balanço entre os fluxos de superação positivo e negativo.

Neste método, todas as alternativas são comparáveis. O fluxo líquido de superação pode ser comparado a uma função utilidade, tendo como vantagem o facto de ser construído em cima de informações de preferência claras e simples, confiando em declarações comparativas ao invés de absolutas.

Gomes (2007) refere que o método PROMÉTHÉE III fornece a ordenação por intervalos e o método PROMÉTHÉE IV generaliza o método PROMÉTHÉE II para o caso de um infinito número de alternativas. Brans e Mareschal (2005) esclarecem que o método PROMÉTHÉE V é o método utilizado para identificar um subconjunto de alternativas, dado um conjunto de restrições.

Gomes (2007) afirma que o método PROMÉTHÉE VI auxilia o analista de decisão a determinar o conjunto de pesos dos critérios que melhor expresse as preferências do tomador de decisão. O grau de complexidade do problema pode ser analisado através de um procedimento gráfico denominado GAIA (*Geometrical Analysis for Interactive Aid*), que permite verificar a influência dos pesos dos critérios nos resultados finais.

Um exemplo prático de um estudo em que se utilizou este método foi a análise das propostas de preços de um processo de licitação, estudo desenvolvido na Universidade Federal de Pernambuco em 2002.

2.2.3.5 O Método MAUT

Segundo Gomes (2007), a Teoria da Utilidade Multiatributo, ou MAUT (*Multiattribute Utility Theory*), consiste numa extensão natural da Teoria da Utilidade descrita por Fishburn (1970), para um contexto em que cada alternativa é analisada por uma lista de atributos. O pressuposto básico deste método é a existência de uma função de utilidade específica de cada um dos atributos das alternativas. Duas condições constituem os dois princípios fundamentais do MAUT: a ordenabilidade, segundo a qual as preferências modeladas por essa função são

sempre completas, o que significa que não é permitida a incomparabilidade entre alternativas; e a transitividade, pois as preferências e indiferenças são obrigatoriamente transitivas.

Dyer (2005) salienta a necessidade da condição de independência entre os critérios para que se possa usar uma função de utilidade aditiva, ou seja, que o nível de desempenho de um critério não dependa da variação de qualquer outro.

Um caso de estudo em que este método se utilizou foi na Seleção de Fornecedores de Tecnologia de Informação, estudo desenvolvido por Miguel da Rocha Leal Junior para a obtenção do título de mestre em administração e economia.

2.2.3.6 O Método TOPSIS

O método TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), foi desenvolvido por Hwang e Yoon (1981 apud POMEROL e BARBA-ROMERO, 1993). Este método pretende avaliar a distância em relação ao ideal e ao anti-ideal através de uma noção geométrica do melhor. Para tal são identificadas as soluções que estão mais perto da solução ideal, mediante uma medida de proximidade. Essa medida corresponde à distância que separa uma dada solução da solução ideal (BRAGA e GOBETTI, 2002; POMEROL e BARBA-ROMERO, 1993).

O TOPSIS é um método em que o algoritmo é finalizado se o conjunto de soluções permitir a escolha de uma solução satisfatória. Caso contrário, promove-se a variação das soluções ideais, ou os pesos, e o algoritmo é processado novamente. Segundo Braga e Gobetti (2002), este tipo de método requer um maior envolvimento do decisor no processo de solução, com a vantagem de permitir que ganhe um bom entendimento da estrutura do problema. Por outro lado, há a possibilidade de não se chegar a uma melhor solução de compromisso caso o decisor não fique satisfeito após um certo número de iterações.

Definem-se os vectores dos melhores e dos piores valores alcançados em cada critério na matriz de avaliação (distância ao ideal e ao anti-ideal, respectivamente) e, juntamente com os parâmetros w (pesos dos critérios) e p (referente aos desvios) definidos, calcula-se a distância de cada alternativa à solução como sendo a solução de compromisso.

Observa-se que há um duplo esquema de pesos: o parâmetro p , que se refere à importância dos desvios máximos, e o parâmetro w , que se refere à importância relativa de cada critério. A

ponderação dos critérios pode apresentar um amplo limite de incerteza, cuja deficiência pode ser minimizada com a adopção de uma faixa de peso, em vez de um único valor.

Como exemplo da aplicação do método TOPSIS, pode-se citar a avaliação de quatro possíveis sistemas de recursos hídricos a serem implementados na bacia hidrográfica do rio Tisza (Hungria) estudada por Duckstein e Opricovic em 1980 (BRAGA e GOBETTI, 2002). Os sistemas foram avaliados através de cinco critérios: custo total, probabilidade de escassez da água, qualidade da água, factor reutilização de energia e protecção de cheias, com pesos idênticos e de valor igual a unidade. Concluiu-se que o sistema denominado como II seria a alternativa mais indicada para todos os valores de p analisados ($p = 1, 2$ e infinito). Vale observar que a variação adoptada em p permitiu aos pesquisadores avaliar melhor a sensibilidade do sistema.

2.2.4 Vantagens e Desvantagens da Aplicação dos Métodos Multicritérios de Análise de Decisão (MMAD)

Os Métodos Multicritério de Análise de decisão apresentam duas grandes vantagens, a primeira é o facto de se poder definir a responsabilidade do “decisor”. Outra vantagem, está relacionada com o consenso geral num grupo envolvido na tomada de decisão. Com a utilização da análise multicritérios, não é necessário que todos concordem com a importância relativa dos critérios ou das alternativas.

Cada interveniente apresenta os seus próprios pontos de vista e contribui para que uma decisão seja alcançada em conjunto. As abordagens multicritérios apresentam ainda como vantagens a construção de uma base para o diálogo entre analistas e decisores que utilizam diversos pontos de vista comuns, a facilidade em incorporar incertezas aos dados sobre cada ponto de vista, o facto de se poder interpretar cada alternativa como um acordo entre objectivos em conflito e também a divisão do processo de construção do modelo em duas fases distintas – construção dos critérios de avaliação e definição dos parâmetros que serão utilizados para agregação destes critérios de forma a auxiliar à tomada de decisão [Bouyssou (1993) e Bouyssou (1989) em Noronha (1998)].

Para além das vantagens apresentadas, nas abordagens multicritérios, são estabelecidas metas para cada objectivo, para então, minimizar a soma dos desvios nos níveis realizados por cada variável para a qual há uma meta. Consequentemente, é gerada uma matriz com diferentes objectivos, metas e pesos, que evidenciam as diferentes perspectivas dos intervenientes na tomada de decisão. Desta forma, os responsáveis pela decisão final farão as suas escolhas considerando vários aspectos distintos e mais facilmente encontrarão a melhor solução.

2.2.5 Justificativa da escolha dos Métodos Multicritério de Análise de Decisão – AHP e Macbeth

Segundo Larichev e Olson (2001) os estudos comparativos entre os diferentes métodos de apoio à tomada de decisão, revelam que não existem metodologias que possam ser designadas melhores em relação a outras, para qualquer situação. Uma metodologia pode ser melhor que outra dependendo do contexto em que o problema está inserido. O tomador de decisão deve possuir conhecimentos suficientes para determinar qual a melhor metodologia a ser aplicada em função das características da decisão que deve ser tomada.

A selecção do método multicritério de análise de decisão, deve ter em consideração o tipo de problema, o contexto onde esse problema está inserido, as preferências dos decisores envolvidos e do tipo de resposta que se deseja alcançar. A utilização de um método não adequado pode resultar numa recomendação que não possa ser justificada.

Diferentes métodos podem apresentar diferenças radicais e a escolha de um deles depende muitas vezes de uma questão particular, ou de uma preferência do decisor. Os problemas de decisão multicritério devem partir dos seguintes pressupostos:

- A selecção do método adequado é importante.
- A selecção do método deve basear-se na consideração da situação em que está inserido o problema, nos pressupostos do método, e no tipo de informação requerida pelo método.
- A selecção do método pode ser facilitada pela utilização de um sistema de informática.

Ozernoy (1992), afirma que um método é adequado se:

- O decisor conhece e aceita o método.
- Os envolvidos podem fornecer as informações necessárias ao método sem muita dificuldade.
- O resultado da utilização do método é um grupo de alternativas possíveis e ordenadas.

A selecção dos Métodos AHP e Macbeth como métodos a serem aplicados nesta dissertação baseou-se nos seguintes argumentos:

- Em ambos os métodos é possível hierarquizar e estruturar o problema de decisão em árvore.

- Tanto no Método AHP como no Método Macbeth, os critérios de decisão são operacionalizados por indicadores, o que permitiu utilizar os indicadores estabelecidos pela equipa do LNEC.
- Através destes dois métodos é possível atribuir pesos aos indicadores/critérios de decisão
- Os dois métodos permitem efectuar análises de sensibilidade aos resultados obtidos.
- Os pressupostos dos métodos em relação a comparabilidade e a transitividade são cumpridos, todas as alternativas podem ser comparadas segundo os critérios definidos.
- Estes dois métodos fornecem um resultado onde as alternativas são ordenadas da melhor para a pior, através da determinação de um valor global de cada uma das alternativas.
- Existe ampla documentação dos dois métodos, o que facilita o estudo e entendimento dos mesmos.
- Existem softwares para ambos.

O software Superdecisions permite aplicar o método AHP abordado no ponto 2.2.3.1. Este software foi elaborado por Thomas Saaty e Rozann Saaty e foi desenvolvido para ser utilizado em diversas plataformas. Neste estudo, foi utilizado para testar cinco cenários diferentes de uma possível localização do NAL, aplicando o Método AHP.

O software M-Macbeth permite aplicar o método Macbeth abordado no ponto 2.2.3.2. Este software foi elaborado por Carlos Bana e Costa. Neste estudo, foi utilizado para testar cinco cenários diferentes de uma possível localização do NAL, aplicando o Método Macbeth.

3. Indicadores

3.1 Definição de Indicador

Um indicador é uma medida, geralmente estatística, usada para traduzir quantitativamente um conceito social abstracto e informar algo sobre determinado aspecto da realidade social, para fins de pesquisa ou procurando a formulação, monitorização e avaliação de programas e políticas públicas.

Para a OCDE, Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico, indicador é um *parâmetro, ou valor derivado de parâmetros, que indica, fornece informações ou descreve o estado de um fenómeno área/ambiente, com maior significado que aquele apenas relacionado directamente ao seu valor quantitativo*. Segundo a European Environment Agency (EEA) os indicadores são definidos como sendo *uma medida, geralmente quantitativa, que pode ser usada para ilustrar e comunicar um conjunto de fenómenos complexos de uma forma simples, incluindo tendências e progressos ao longo do tempo*.

A construção de indicadores amplos possibilita a comparabilidade internacional e orienta as acções de ajuda internacional dos países mais pobres. Geralmente, os valores considerados adequados ou satisfatórios para um indicador são estabelecidos por organizações internacionais.

Os indicadores podem ser analíticos, constituídos por uma única variável: esperança de vida ao nascer, taxa de alfabetização, escolaridade média, etc. ou sintéticos, quando resultam de uma composição de variáveis, como o IDH.

Num relatório sobre indicadores ambientais a OCDE, define os indicadores do seguinte modo: “(...) uma ferramenta de avaliação entre outras; para captar-se todo o seu sentido, devem ser interpretados de maneira científica e política. Devem, com a devida frequência, ser completados com outras informações qualitativas e científicas, sobretudo para explicar factores que se encontram na origem de uma modificação do valor de um indicador que serve de base a uma avaliação” (OCDE, 2002, p. 204). Ainda no mesmo documento encontra-se outra definição de indicador: “(...) parâmetro, ou valor calculado a partir dos parâmetros, fornecendo indicações sobre algo ou descrevendo o estado de um fenómeno, do meio ambiente ou de uma zona geográfica, de uma amplitude superior às informações directamente ligadas ao valor de um parâmetro.” (OCDE, 2002, p. 191). Também a European Environment

Agency (EEA) refere frequentemente os indicadores nos seus relatórios. Define-os como sendo: “(...) uma medida, geralmente quantitativa, que pode ser usada para ilustrar e comunicar um conjunto de fenómenos complexos de uma forma simples, incluindo tendências e progressos ao longo do tempo” (EEA, 2005, p. 7). Referido pelo mesmo organismo mas, agora citando o Internet Engineering Task Force (IETF): “Um indicador fornece uma pista para uma matéria de largo significado ou torna perceptível uma tendência ou fenómeno que não é imediatamente detectável. Um indicador é um sinal ou sintoma que torna algo conhecível com um razoável grau de certeza. Um indicador revela, dá evidência, e a sua significância estende-se para além do que é actualmente medido a um grande nível de interesse do fenómeno” (IETF referido por EEA, 2005, p. 7).

Outros autores que também utilizaram indicadores nos seus trabalhos avançam com algumas definições. Bossel define os indicadores como algo com que vivemos todos os dias: “Os indicadores são a nossa ligação ao mundo. Eles condensam a sua enorme complexidade numa quantidade manuseável de informação significativa, para um sub-grupo de observações que informam as nossas decisões e direccionam as nossas acções. (...) Os indicadores representam informação valiosa. (...) Os indicadores são uma expressão de valores.” (Bossel, 1999, p. 9).

A Direcção Geral do Ambiente refere a crescente importância da utilização de indicadores, “(...) metodologias utilizadas para resumir a informação de carácter técnico e científico na forma original ou “bruta”, permitindo transmiti-la numa forma sintética, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor servem os objectivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. A informação é assim mais facilmente utilizável por decisores, gestores, políticos, grupos de interesse ou público em geral.” (DGA, 2000, p. 5).

Em síntese, os autores apesar de utilizarem diversos termos quando definem o conceito de indicador, são consensuais quanto ao facto dos indicadores constituírem uma forma de simplificação e sintetização de fenómenos complexos através da sua quantificação.

3.2 Evolução do Uso de Indicadores

Inicialmente os indicadores eram utilizados com propósitos muito específicos, a medição económica era o principal motivo. Assim se justifica que o primeiro grupo de indicadores a ser definido fosse o grupo dos indicadores económicos, pretendendo-se com estes medir o estado de desenvolvimento dos países em termos da sua performance económica (Silva *et al*,

2002). Estes indicadores eram extremamente simples, pois derivavam de dados baseados num limitado conhecimento científico e a sua relevância, aquando do fornecimento de informação do estado de determinado sistema não era enfatizada porque se assumia que os indicadores eram implícitos ou intuitivos.

Quando a estatística passou a ser vista como uma ciência, os indicadores tornaram-se cruciais. Quantos mais dados se coleccionassem e disponibilizassem, mais clara seria a necessidade de indicadores para o melhor entendimento e monitorização de sistemas complexos, pois os indicadores representam um compromisso entre a exactidão científica e a necessidade de informação.

Por outro lado, a sua utilização veio complementar as estatísticas que até aí davam uma medida exclusiva ou predominantemente económica dos resultados pois os indicadores acrescentavam à capacidade de sintetizar grandes quantidades de informação, a possibilidade de considerar outro tipo de informação relacionada com a avaliação da qualidade de vida e o bem-estar social. O reconhecimento de que os indicadores económicos não eram suficientes para sintetizar o quadro global da sociedade, levou à introdução dos indicadores sociais, que vieram tornar mais abrangentes não só os domínios de estudo e aplicação dos indicadores, como também as suas relações. Desenvolveram-se mais tarde, os indicadores ambientais, como resultado das tomadas de consciência das pressões humanas sobre o sistema ambiental. Têm como principal objectivo reflectir as tendências do estado do ambiente e monitorizar o progresso dos objectivos político-ambientais (Silva *et al*, 2002).

No mundo político, os indicadores surgem como um instrumento de monitorização e avaliação dos objectivos e alvos a alcançar. Para além de servirem como medidores e acompanhantes da execução das políticas, os indicadores podem também tornar os objectivos e alvos mais específicos (Partidário, 2000).

Com o evoluir do conhecimento científico, que se torna cada vez mais complexo, bem como com a necessidade de mais e melhor contextualidade do sistema onde se vão utilizar indicadores, cada um dos grupos dos indicadores anteriores, passa a integrar não só o tema a tratar mas, diversos outros domínios. É necessário ter uma noção global do sistema e ponderar

as diversas dimensões que nele interactuam de forma a obterem-se indicadores consistentes na total abrangência do sistema.

O âmbito territorial ao qual se aplicam os indicadores também evoluiu. Passou a dar-se mais ênfase à criação de indicadores cuja aplicação possa ser possível nos âmbitos local e regional e não apenas global. Cada projecto pode criar os seus próprios indicadores mais específicos, em vez de se cingir aos indicadores genéricos.

O uso dos indicadores é, actualmente, muito mais amplo, podendo ter várias aplicações conforme os objectivos:

- Atribuição de recursos: suporte de decisões, ajudando os decisores ou gestores na atribuição de fundos;
- Classificação de locais;
- Cumprimento de normas legais: aplicação a áreas específicas para clarificar e sintetizar a informação sobre o nível de cumprimento das normas ou critérios legais;
- Análise das tendências: aplicação a séries de dados para detectar tendências no tempo e no espaço;
- Informação ao público;
- Investigação científica: aplicações em desenvolvimentos científicos servindo nomeadamente de alerta para a necessidade de investigação científica mais aprofundada, (DGA, 2000).

3.3 Objectivos e Características dos Indicadores

Na pesquisa efectuada, em poucos casos são especificados os objectivos genéricos dos indicadores porque estes são normalmente definidos dentro de um determinado tema, indicadores do ambiente, indicadores de desenvolvimento sustentável, etc. Assim, os objectivos que normalmente são apresentados acabam por ser os objectivos específicos dos indicadores dentro daquele tema. Por exemplo, a OCDE estabeleceu para o seu programa sobre indicadores ambientais três objectivos específicos:

- Acompanhar os progressos realizados em matéria de meio ambiente;
- Zelar para que seja considerada a variável ambiental aquando da elaboração e da execução das políticas sectoriais;

- Promover a integração da variável ambiental nas políticas económicas, nomeadamente por meio do estabelecimento de uma contabilidade ambiental.

Silva *et al* (2002) refere que o principal e tradicional uso dos indicadores é na monitorização da alteração de comportamentos num sistema, constituindo o indicador o instrumento de acompanhamento dessas mudanças, dando informações sobre o presente estado e evolução do sistema.

Outros autores corroboram esta ideia: Partidário (2000), fazendo referência aos autores consultados, fala de monitorização permanente através de um sistema de indicadores; A OCDE (2002) refere a monitorização como um processo de acompanhamento e avaliação dos desempenhos e progressos. Outros objectivos dos indicadores, são o planeamento e a comunicação: os autores Bioassess (2000), OCDE (2002), Silva *et al* (2002), e Seers (1979), referem que os indicadores servem ainda para planear o sistema a estudar e para comunicar a informação.

Os indicadores constituem um instrumento de planeamento, principalmente no que se refere a políticas e à definição de objectivos. Prevendo determinadas acções, podem à partida ser estabelecidos indicadores como medida da concretização daquelas acções. Nestes casos, os indicadores são utilizados como instrumentos de trabalho e a este respeito as opiniões dos autores dividem-se. Alguns autores referem que os indicadores expressam por si só os objectivos a alcançar tomando uma posição estratégica no processo. Esta posição é assim considerada porque os indicadores contribuem para o desenvolvimento de propostas e estratégias. No entanto, outros autores referem que os indicadores devem, dentro de um determinado projecto, estar agregados aos objectivos. Desta forma, não são um fim por si só, mas uma parte da performance de avaliação de um ciclo e devem portanto ser colocados num contexto de objectivos (Bioassess, 2000).

Como meio de comunicação da informação, Silva *et al* (2002), explica que a escolha de indicadores não deve visar unicamente a produção de informação. Como esta informação tem muitas vezes como alvo a integração de decisões e políticas, ela deve ser divulgada. Mas, para que a comunicação seja eficaz, a informação deve ser progressivamente simplificada, para que os indicadores sejam utilizáveis e perceptíveis segundo as necessidades de todos aqueles

que no futuro, venham a utilizá-los (investigadores, decisores, e público). Ou seja, a complexidade dos indicadores deve variar conforme o público-alvo.

Para alcançarem estes objectivos, os indicadores deverão possuir algumas características, um indicador deve mostrar relevância para a sociedade e para as políticas, deve ser possível de comunicar e fácil de compreender tanto pelos decisores como pelo público, deve reflectir cientificamente o estado da arte e deve ser eficiente e sensível a prováveis e possíveis mudanças (Bioasses, 2000).

Segundo Partidário, um bom indicador “Deve ter valor próprio, deve demonstrar resultados, deve medir o que é importante no objectivo e ser estatisticamente significativo. Poderá estar ou não directamente relacionado com o objecto em causa. Poderá ainda ser mais simples ou mais complexo em termos estruturais, não esquecendo que, numa perspectiva de gestão e monitorização, a facilidade de utilização e de aplicação de um indicador é certamente determinante da sua utilidade”.

Para além destas características, os indicadores devem ainda possuir outras especificidades para poderem ser utilizados num determinado sistema e com um determinado objectivo. Neste sentido, Bioasses (2000) chama a atenção para as seguintes características a tomar em consideração aquando do estabelecimento de critérios para a escolha de indicadores: os indicadores devem ser apropriados e simples. Indicador apropriado é aquele que traduz claramente o sistema ou parte do sistema; indicador simples é aquele que é fácil interpretar. Os indicadores devem permitir o estabelecimento de inter-relações entre si e ao mesmo tempo ser facilmente mensuráveis.

Em síntese, o que se pretende dos indicadores é que estes formem um sistema variável e completo, que forneça toda a informação essencial acerca da realidade a tratar, e que estes sejam o mais fiel possível a essa realidade.

3.4 Metodologia para estruturação de indicadores

Existem diversos modelos de estruturação de indicadores (e.g. Segnestam, 2002; OECD, 2003; Lantelme, 1994). Magalhães (2004) e Magalhães e Yamashita (2005) propõem uma

estrutura que sintetiza algumas dessas metodologias e permite uma visão ampla e integrada do processo.

As primeiras etapas propostas são a definição dos elementos que se deseja representar, e definição das necessidades de informação de cada grupo-alvo envolvido. Com base na definição do elemento e das necessidades de informação, deve-se fazer um levantamento de critérios essenciais e desejáveis que sirvam de base para análise dos indicadores existentes e, caso seja necessário, para proposição de novos indicadores. Seguidamente, é necessário que seja feita uma análise de viabilidade e detalhe da proposição. Em seguida são explicados os vários passos necessários para o desenvolvimento de indicadores.

1. Definição do elemento de representação

A definição dos elementos de representação é uma etapa chave para a proposição de um sistema de indicadores. Além disso, como todas as etapas subsequentes são estruturadas com base no elemento de representação, ao determiná-lo, é fundamental que ele seja bem definido e estruturado.

2. Definição das necessidades de informação de cada grupo-alvo envolvido

A partir da definição clara do elemento de representação, é importante identificar os grupos alvos envolvidos, este são os agentes funcionais do sistema que necessitam de informações específicas para desempenharem as suas funções.

Com o objectivo de orientar a selecção, o aperfeiçoamento e o desenvolvimento de indicadores, a definição das necessidades de informação de cada grupo-alvo determina que aspectos devem ser considerados num sistema de indicadores.

A especificação de grupos-alvo é necessária para que a construção dos indicadores possa ser orientada para o utilizador, satisfazendo as necessidades práticas de informação de cada interveniente. As necessidades de informação devem ser identificadas de acordo com as preocupações dos envolvidos, servindo de base na tomada de decisão de cada grupo.

3. Recolha dos indicadores já existentes para o elemento em questão

O objectivo desta recolha é criar uma base de indicadores que possam ser utilizados, em parte ou integralmente, ou então que a sua lógica possa ser utilizada para auxiliar a proposição de

novos indicadores. É necessário que o foco da pesquisa esteja voltado para indicadores que já contemplem as necessidades de informação de cada grupo-alvo definido.

4. Critérios para selecção e elaboração de indicadores

A recolha de directrizes e critérios para a selecção dos indicadores é de grande importância para a análise dos indicadores existentes e para o desenvolvimento de novos indicadores condizentes com as necessidades de informação dos grupos-alvo.

Os autores (Royuela, 2001; Segnestam, 2002; TCU, 2000; Federation of Canadian Municipalities, 2002; e OCDE, 2002), observaram que os principais critérios de selecção de indicadores são:

- Representatividade;
- Relevância à escala da análise (espacial e temporal);
- Adequabilidade às necessidades do grupo alvo (especialistas, gestores, público geral);
- Pertinência;
- Facilidade de compreensão, clareza, simplicidade e ausência de ambiguidades;
- Viabilidade, dentro do contexto da disponibilidade de dados e grandeza de custos e tempo de obtenção;
- Possibilidade de captar de mudanças;
- Comparabilidade em nível internacional (implica ser baseado em padrões internacionais e possuir um consenso internacional sobre a sua validade);
- Abrangência do objectivo;
- Existência de valores de referência para dar significado aos valores que assume;
- Existência de fundamentação científica;
- Possibilidade de ser utilizado em modelos económicos, de previsão e em sistemas de informação;
- Adequabilidade da documentação;
- Regularidade de actualização;
- Capacidade de cumprir as suas funções.

A utilização desses critérios nem sempre será possível. A OCDE (2003) observou que as características dos indicadores, apresentadas neste item, qualificam um indicador ideal e que nem sempre se realizarão na prática. Numa abordagem específica, há que se definir o

conjunto mais apropriado de critérios que sejam adequados ao tema em estudo, à escala de análise e às necessidades do público-alvo. Assim, para cada caso específico, determinados critérios devem ser seleccionados e utilizados para a análise dos indicadores.

a) Critérios Eliminatórios

Os critérios devem ser elaborados para atender a descrição do elemento e servir de apoio para a selecção de indicadores representativos. Esses critérios determinam o que deve ser representado.

Com a pesquisa dos indicadores existentes finalizada, deve ser feita uma análise desses indicadores pelos critérios eliminatórios definidos. Essa análise tem como objectivo a averiguação da conformidade do indicador conforme as necessidades do elemento de representação. Essa avaliação deve ser feita tendo como referência bases teóricas, e com discussões com especialistas da área.

b) Critérios Classificatórios

Após a avaliação feita com os indicadores existentes pelos critérios eliminatórios, faz-se uma listagem com os indicadores aprovados e, caso seja necessário, faz-se a sugestão de novos indicadores que atendam necessariamente aos critérios eliminatórios. Esse processo de sugestão deve ocorrer por meio de discussões, além dos conceitos teóricos.

Com essa lista de indicadores aprovados e sugeridos de acordo com os critérios eliminatórios, deve ser realizada a avaliação pelos critérios classificatórios. O indicador que atender a um maior número desses critérios, caso não possua nenhum problema de viabilidade, pode ser o indicador proposto.

5. Proposta do indicador

Para os indicadores escolhidos, conforme as análises com critérios eliminatórios e classificatórios, deve ser elaborada a sua descrição, expressão métrica, sugestões de possíveis fontes de colecta dos dados necessários à composição do indicador e alguma observação quando necessária. Esse detalhe é importante para dar maior objectividade e clareza ao indicador proposto.

Além disso, é interessante que cada elemento de representação possua os três tipos de indicadores de função citados anteriormente (indicadores descritivos, de eficácia, e de

eficiência). A partir do indicador descritivo proposto de acordo com os critérios analisados podem ser propostos também os indicadores de eficácia e de eficiência. Esses indicadores devem representar, respectivamente, o percentual da meta atingida, comparando as condições actuais com uma série de valores de referência; e a eficiência das acções, que deve reflectir a relação quantitativa e qualitativa, entre meios empregados e resultados obtidos.

3.5. O QREN

O Quadro de Referência Estratégico Nacional assume como grande desígnio estratégico a qualificação dos portugueses e das portuguesas, valorizando o conhecimento, a ciência, a tecnologia e a inovação, bem como a promoção de níveis elevados e sustentados de desenvolvimento económico e sócio-cultural e de qualificação territorial, num quadro de valorização da igualdade de oportunidades e, do aumento da eficiência e qualidade das instituições públicas.

A prossecução deste grande desígnio estratégico, indispensável para assegurar a superação dos mais significativos constrangimentos à consolidação de uma dinâmica sustentada de sucesso no processo de desenvolvimento económico, social e territorial de Portugal, é assegurada pela concretização, com o apoio dos Fundos Estruturais e do Fundo de Coesão, por todos os Programas Operacionais, no período 2007-2013, de três grandes Agendas Temáticas:

- **Agenda para o Potencial Humano**, que congrega o conjunto das intervenções visando a promoção das qualificações escolares e profissionais dos portugueses e a promoção do emprego e da inclusão social, bem como as condições para a valorização da igualdade de género e da cidadania plena. A Agenda para o Potencial Humano íntegra, enquanto principais dimensões de intervenção: Qualificação Inicial, Adaptabilidade e Aprendizagem ao Longo da Vida, Gestão e Aperfeiçoamento Profissional, Formação Avançada para a Competitividade, Apoio ao Empreendedorismo e à Transição para a Vida Activa, Cidadania, Inclusão e Desenvolvimento Social, Promoção da Igualdade de Género.

- **Agenda para os Factores de Competitividade**, que abrange as intervenções que visam estimular a qualificação do tecido produtivo, por via da inovação, do desenvolvimento tecnológico e do estímulo do empreendedorismo, bem como da melhoria das diversas componentes da envolvente da actividade empresarial, com relevo para a redução dos custos públicos de contexto. A Agenda para os Factores de Competitividade compreende, como principais vectores de intervenção, Estímulos à Produção do Conhecimento e Desenvolvimento Tecnológico, Incentivos à Inovação e Renovação do Modelo Empresarial e do Padrão de Especialização, Instrumentos de Engenharia Financeira para o Financiamento e Partilha de Risco na Inovação, Intervenções Integradas para a Redução dos Custos Públicos de Contexto, Acções Colectivas de Desenvolvimento Empresarial, Estímulos ao Desenvolvimento da Sociedade da Informação, Redes e Infra-estruturas de Apoio à

Competitividade Regional e Acções Integradas de Valorização Económica dos Territórios menos Competitivos.

- **Agenda para a Valorização do Território** que, visando dotar o país e as suas regiões e sub-regiões de melhores condições de atractividade para o investimento produtivo e de condições de vida para as populações, abrange as intervenções de natureza infra-estrutural e de dotação de equipamentos essenciais à qualificação dos territórios e ao reforço da coesão económica, social e territorial. A Agenda para a Valorização do Território acolhe como principais domínios de intervenção: Reforço da Conectividade Internacional, das Acessibilidades e da Mobilidade, Protecção e Valorização do Ambiente, Política de Cidades e Redes, Infra-estruturas e Equipamentos para a Coesão Territorial e Social. A concretização destas três Agendas Temáticas é operacionalizada, no respeito pelos princípios orientadores da concentração, da selectividade, da viabilidade económica e sustentabilidade financeira, da coesão e valorização territoriais e da gestão e monitorização estratégica, dos vários Programas Operacionais criados.

Em coerência com as prioridades estratégicas e operacionais, a execução do QREN e dos respectivos Programas Operacionais é viabilizada pela mobilização de significativos recursos comunitários – cerca de 21,5 mil milhões de Euros, que assegurarão a concretização de investimentos na economia, na sociedade e no território nacionais da ordem dos 44 mil milhões de Euros, cuja utilização respeitará três orientações principais:

- Reforço das dotações destinadas à Qualificação dos Recursos Humanos, passando o FSE a representar cerca de 37% do conjunto dos Fundos Estruturais no Continente (cerca de 35,3% dos Fundos Estruturais atribuídos a Portugal), aumentando em 10 pontos percentuais a sua posição relativa face ao QCA III – correspondentes a um montante superior a 6 mil milhões de Euros.
- Reforço dos financiamentos dirigidos à Promoção do Crescimento Sustentado da Economia Portuguesa, que recebe uma dotação superior a 5,5 mil milhões de Euros, envolvendo o PO Temático Factores de Competitividade e os PO Regionais; as correspondentes intervenções, co-financiadas pelo FEDER, passam a representar cerca de 66% deste Fundo Estrutural (aumentando 12 pontos percentuais face a valores equivalentes no QCA III).
- Reforço da relevância financeira dos Programas Operacionais Regionais do Continente, exclusivamente co-financiados pelo FEDER, que passam a representar 55% do total de FEDER a mobilizar no Continente (aumentando em 9 pontos percentuais a sua importância

relativa face aos valores equivalentes no QCA III), assinalando-se que a dotação financeira dos PO Regionais das regiões Convergência do Continente (Norte, Centro e Alentejo) aumentará 10% em termos reais face ao valor equivalente do QCA III.

No entanto, apesar dos valores referidos para utilizar no âmbito do QREN, em Outubro de 2010, o Tribunal de Contas efectuou uma análise às contas do Estado em 2008, em que mostra preocupação pela pouca utilização dos fundos da União Europeia no âmbito do QREN e alerta para uma possível perda dos mesmos. No Orçamento de Estado de 2008 o Governo tinha previsto executar uma despesa comunitária na ordem dos 3 mil milhões de euros. Todavia, segundo o parecer do Tribunal de Contas (TC) à Conta Geral do Estado foram apenas validados 516 milhões. Ou seja, houve uma taxa de execução de apenas 17,1% do previsto, ficando por usar 2484 milhões de euros. A fraca utilização de recursos da UE torna-se ainda mais evidente quando enquadrada na totalidade do apoio programado no Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) que ascende aos 21.411 milhões de euros. Assim, até 31 de Dezembro de 2008 só tinham sido gastos 2,4% dos apoios comunitários ao dispor de Portugal entre 2007 e 2013.

3.5.1 Indicadores Contextuais do QREN

Na medida em que o Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) define o enquadramento para a aplicação da política comunitária de coesão económica, social e territorial em Portugal no período 2007-2013, o sistema de "Indicadores de contexto do QREN" tem como referência as prioridades estratégicas definidas no QREN que se subdividem nas seguintes categorias:

- Qualificação dos portugueses e das portuguesas
- Crescimento sustentado
- Coesão social
- Qualificação do território e das cidades
- Eficiência da governação

Estes indicadores constituem o sistema de indicadores de contexto para a monitorização e concretização das prioridades estabelecidas no QREN e estão disponíveis no site do INE -

No anexo 1 podem ser consultados os indicadores Contextuais do QREN à data de 10-06-2010.

3.6 EUROSTAT

O Gabinete de Estatísticas da União Europeia - Eurostat é a organização estatística da Comissão Europeia que produz dados estatísticos para a União Europeia e promove a harmonização dos métodos estatísticos entre os estados membros. Dois dos seus papéis particularmente importantes são a produção de dados macro-económicos que apoiam as decisões do Banco Central Europeu na sua política monetária para o euro, e os seus dados regionais e classificação (NUTS) que orientam as políticas estruturais da UE.

O Eurostat é uma das Direcções Gerais da Comissão Europeia e tem a sua sede no Luxemburgo. O seu Director Geral actual é Hervé Carre e é assistido por 7 directores, cada qual com o seu sector de actividade dentro do Eurostat:

- Recursos
- Métodos Estatísticos
- Contas Nacionais e Europeias
- Estatísticas económicas e regionais
- Estatísticas agrícolas e ambientais; Cooperação Estatística
- Estatísticas Sociais e Sociedade da Informação
- Estatísticas das Empresas

Os dados do Eurostat encontram-se divididos em 9 áreas temáticas principais e em 30 áreas subtemáticas. As áreas temáticas principais são:

- Estatísticas gerais e regionais
- Economia e finanças
- População e condições sociais
- Indústria, comércio e serviços
- Agricultura e pescas
- Comércio externo
- Transportes
- Ambiente e energia
- Ciência e tecnologia

3.6.1. Indicadores Estruturais do EUROSTAT

O Conselho Europeu de Lisboa (Março de 2000), definiu como objectivo estratégico da União Europeia para a próxima década: "tornar-se na economia do conhecimento mais competitiva e dinâmica do mundo, capaz de garantir um desenvolvimento económico sustentável, com mais e melhores postos de trabalho e uma maior coesão social".

Periodicamente, o Conselho realiza uma avaliação sobre este objectivo, com base num conjunto seleccionado de indicadores estruturais, e consequentemente a Comissão prepara um Relatório de Síntese anual, destinado a proceder à avaliação de progresso em seis domínios:

- Contexto económico global
- Emprego
- Inovação e investigação
- Reforma económica
- Coesão social
- Ambiente

A compilação dos indicadores estruturais pelo EUROSTAT e respectiva confirmação pelos Institutos Nacionais de Estatística dos Estados Membros, decorre até ao final de Janeiro de cada ano, neste estudo foram utilizados os indicadores actualizados em Janeiro de 2010.

No anexo 2 podem ser consultados os indicadores estruturais do Eurostat à data de 10-06-2010.

4. Metodologia aplicada no *Case Study*: NAL

Após a abordagem aos vários Métodos Multicritério de Análise de Decisão e indicadores analisados nos capítulos anteriores considera-se relevante verificar se estes métodos nos dão uma solução única para um mesmo problema e se efectivamente podem auxiliar a tomada de decisão de projectos públicos. Também se considera relevante analisar os indicadores utilizados para tomar decisões, nomeadamente as decisões tomadas no sector público.

Deste modo, importa verificar se os indicadores utilizados para tomar decisões públicas são pertinentes e os Métodos Multicritério de análise de decisão úteis e adequados para auxiliar a decisão final.

Neste âmbito, seleccionou-se o estudo efectuado pela equipa do LNEC para analisar os temas referidos nos capítulos anteriores.

A abordagem efectuada aos indicadores pode ser exemplificada pela figura seguinte.

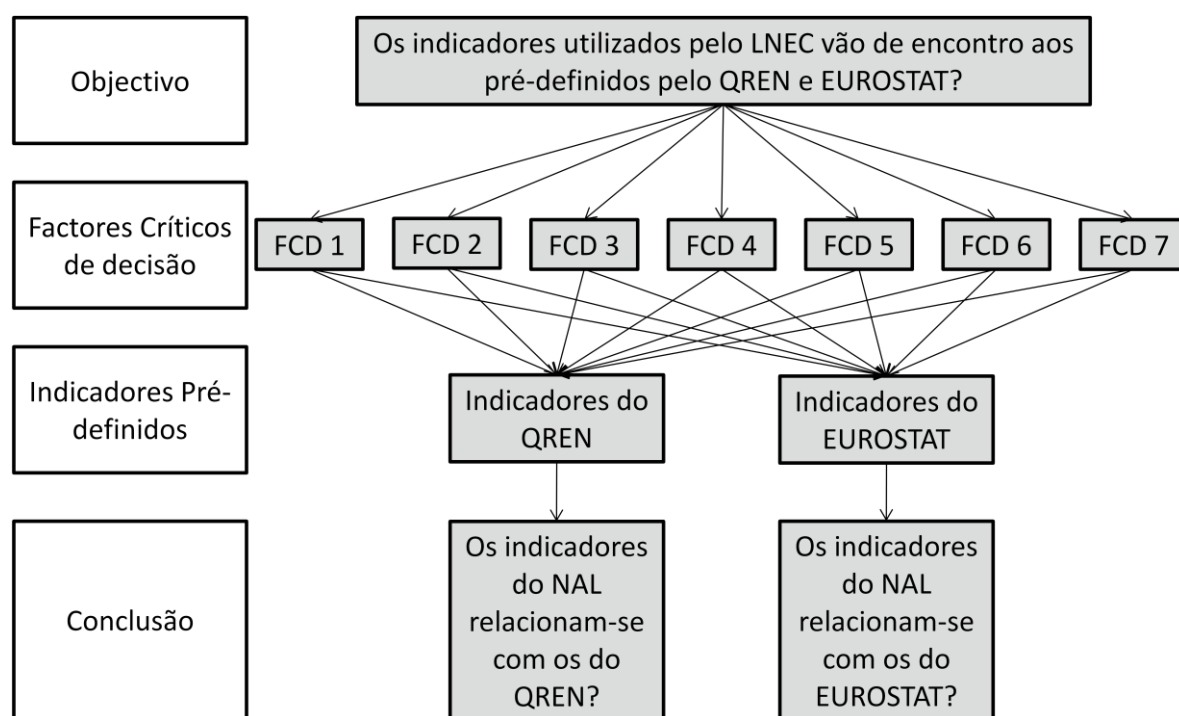


Figura 4.1 – Análise efectuada aos indicadores

Com o objectivo de verificar se os indicadores utilizados pela equipa do LNEC para cada factor crítico de decisão vão de encontro aos indicadores pré-estabelecidos pelo QREN e EUROSTAT, efectuou-se uma análise a cada indicador que constitui os 7 factores críticos de decisão e verificou-se se essa relação existe ou não.

Após esta análise, pretende-se abordar os Métodos Multicritério de análise de Decisão. A figura seguinte elucida a abordagem efectuada.

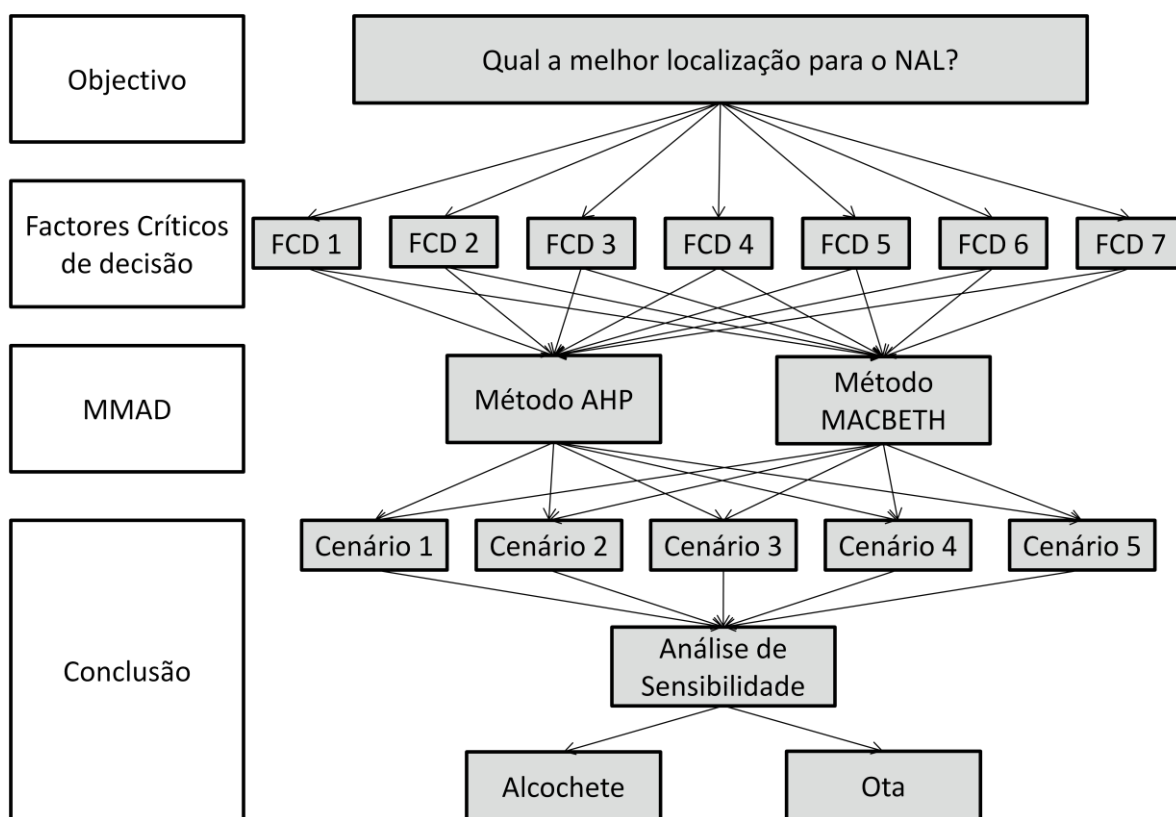


Figura 4.2 – Análise efectuada aos métodos Multi-critério de Análise de Decisão

Para aferir qual a melhor localização para o Novo Aeroporto de Lisboa, utilizaram-se os Factores Críticos de Decisão pré-estabelecidos pela equipa do LNEC como ferramentas auxiliares e aplicaram-se os Métodos Multicritério de análise de Decisão, AHP e Macbeth. Com a criação de 5 cenários diferentes de tomada de decisão aferiram-se os resultados para cada cenário, em cada método e efectuaram-se análises de sensibilidade aos dados obtidos.

Com esta abordagem pretende-se verificar se os Métodos Multicritério de Análise de Decisão nos dão sempre a mesma resposta ou não, dependendo do método que se aplique e da análise de sensibilidade efectuada e se efectivamente nos podem auxiliar na tomada de decisão de projectos públicos.

5. Case Study: NAL - Novo Aeroporto de Lisboa

5.1 Introdução

O Novo Aeroporto de Lisboa (NAL) é a designação do projecto para o novo aeroporto que irá servir Portugal, principalmente a zona da Grande Lisboa, bem como todo o centro/sul do país. Este nome refere-se, para já, ao projecto que se encontra a ser gerido pela NAER. Com inauguração prevista para 2017, este irá substituir o Aeroporto da Portela como principal portal aéreo internacional de Lisboa, não estando ainda certo o encerramento ou não do actual aeroporto.

O NAL será implantado em terrenos pertencentes, na sua maioria, à localidade de Porto Alto, cidade de Samora Correia, perto de Alcochete, em zona actualmente ocupada pelo Campo de Tiro de Alcochete da Força Aérea Portuguesa. Esta localização, bastante discutida politicamente e na opinião pública portuguesa, foi a alternativa à construção na Ota, inicialmente falada.

5.2 Antecedentes

Há já quase quarenta anos que são realizadas análises técnicas sobre possíveis localizações alternativas para a construção de um novo aeroporto internacional para Lisboa. Com efeito, embora sejam referenciadas missões de estudo prospectivas em anos anteriores, pode considerar-se que este processo teve início com a criação, em 1969, do Gabinete do Novo Aeroporto de Lisboa (GNAL), tendo por objectivo “empreender, promover e coordenar toda a actividade relacionada com a construção do Novo Aeroporto de Lisboa” (Decreto-Lei nº 48902, de 8 de Março de 1969).

A localização na zona do Campo de Tiro de Alcochete (CTA) nunca foi considerada como possibilidade alternativa na Margem Sul, atendendo, presumivelmente, ao facto de ter uma utilização restrita a fins militares e à relevância que nessa Margem foi, desde cedo, atribuída à localização em Rio Frio.

Em 1998 foram realizados estudos comparativos para duas localizações alternativas nas zonas da Ota e de Rio Frio. Estes estudos incluíram, para cada uma das zonas, um estudo preliminar

de impacte ambiental (EPIA), integrando diferentes componentes (operacionais, económicas, sociais e ambientais), em conformidade com uma decisão do Governo, fundamentada na Lei de Bases do Ambiente, justificando a realização, nesta fase, de um procedimento de AIA para localização do NAL, pela natureza, características e dimensão do empreendimento em causa.

A avaliação destes estudos e da consulta pública foi efectuada por uma Comissão de Avaliação de Impacte Ambiental (CAIA). No parecer emanado por esta Comissão, homologado em Julho de 1999, concluía-se, no referente à selecção das alternativas, ser a localização do NAL na zona da Ota menos desfavorável do que em Rio Frio, por esta apresentar graves condicionantes que podiam pôr em causa a sua sustentabilidade por razões ambientais.

Em Julho de 1999, com base neste parecer, o Governo, tomou a decisão de seleccionar a zona da Ota para localização do NAL. Esta decisão baseou-se na conclusão de que a localização em Rio Frio constituiria um sério risco de provocar danos “não minimizáveis, irreversíveis e não compensáveis”.

Em 22 de Novembro de 2005, num Seminário promovido pela NAER, foram apresentados publicamente os resultados de diversos estudos de reavaliação, realizados por consultores nacionais e internacionais que emitiram pareceres, nomeadamente, sobre a viabilidade de manutenção do Aeroporto da Portela através da sua possível expansão ou da sua utilização em simultâneo com outro aeroporto na zona de Lisboa. Estes pareceres salientaram a inviabilidade da expansão do aeroporto da Portela para satisfação das necessidades resultantes do acréscimo de tráfego aéreo e que soluções baseadas nos aeroportos de Alverca e Montijo não ofereciam benefícios e não permitiam o prolongamento da vida útil do Aeroporto da Portela, concluindo que a adopção de soluções baseadas em dois aeroportos em Lisboa era indesejável do ponto de vista comercial e de custos, recomendando o abandono do Aeroporto da Portela uma vez iniciada a exploração do NAL.

No final de 2005, o Governo, tendo em conta os referidos estudos, anunciou a decisão de avançar com a construção do NAL na opção de localização na zona da Ota, atentas as limitações do Aeroporto da Portela face às previsões de aumento do tráfego aéreo e por forma a dotar o País de uma infra-estrutura aeroportuária com características modernas, com grande capacidade e qualidade de resposta, no âmbito de uma estratégia nacional para o sector dos transportes, e do transporte aéreo em particular.

Em resultado da apresentação ao Governo, pela Confederação da Indústria Portuguesa (CIP), de um novo estudo (Avaliação Ambiental de Localizações Alternativas para o Novo Aeroporto de Lisboa), realizado sob a coordenação do Instituto do Ambiente e Desenvolvimento (IDAD), o Governo entendeu que esta hipótese de localização do NAL situada na zona do Campo de Tiro de Alcochete (CTA), que não fora estudada anteriormente, deveria merecer uma apreciação mais aprofundada, de forma a comprovar a sua viabilidade e, se tal se confirmasse, a compará-la, do ponto de vista técnico, com a opção anteriormente tomada.

Em 12 de Junho de 2007, o Governo decidiu mandar o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P para, “no âmbito da respectiva liberdade de investigação e autonomia técnica, elaborar um Estudo que proceda a uma análise técnica comparada das alternativas de localização do Novo Aeroporto de Lisboa, na zona da Ota e na Zona do Campo de Tiro de Alcochete”.

Em 30 de Julho de 2007, o Ministério da Defesa Nacional (MDN) informou o LNEC que, quanto à possibilidade da eventual localização do NAL na zona do CTA, “...se o superior interesse nacional assim o determinar, o Campo de Tiro de Alcochete (CTA) poderá ser utilizado para implantação do Novo Aeroporto de Lisboa”.

5.3 Estudo realizado pelo LNEC

A 12 de Junho de 2007, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, mandatado pelo Governo iniciou o estudo comparativo às alternativas de localização do NAL, na zona da Ota e na zona do Campo de Tiro de Alcochete.

A metodologia adoptada para a avaliação teve por base uma avaliação estratégica, orientada para a definição de um espaço de decisão, delimitado por Factores Críticos para a Decisão (FCD). Todo o processo convergiu para uma avaliação estratégica comparada e integrada com uma análise custo-benefício. Para cumprimento dos objectivos do Estudo foram considerados sete FCD, todos com a mesma importância relativa, designadamente:

1. Segurança, eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo;
2. Sustentabilidade dos recursos naturais e riscos;

3. Conservação da natureza e biodiversidade;
4. Sistema de transportes terrestres e acessibilidades;
5. Ordenamento do território;
6. Competitividade e desenvolvimento económico e social;
7. Avaliação financeira.

A avaliação estratégica, estruturada segundo os sete FCD, incluiu:

- Um diagnóstico selectivo da situação passada, presente e futura para cada critério de avaliação, recorrendo a indicadores descritivos e analisando os diferentes aspectos numa óptica relativa, ou seja, na medida em que estabelece a comparação numa base diferenciadora de cada localização em estudo;
- A quantificação/qualificação dos indicadores, comparando as duas localizações em relação aos efeitos ambientais, tendo em atenção, igualmente, os requisitos da análise custo-benefício.
- A avaliação dos riscos e oportunidades de cada uma das localizações analisadas, tendo presentes as incertezas resultantes de cenários de enquadramento, as insuficiências de conhecimento determinadas pelos prazos de realização dos estudos, a situação que ocorrerá, em qualquer das localizações, em caso de não concretização do NAL, e a situação que ocorrerá desde que se adoptem as melhores tecnologias e práticas de gestão ambiental e territorial;
- A preparação de recomendações, ou directrizes, atendendo às necessidades de realização de estudos mais aprofundados em sede de avaliação de impacte ambiental, ou directrizes para planeamento territorial, gestão operacional da infra-estrutura aeroportuária e infra-estruturas complementares (incluindo acessibilidades) e monitorização.

Enquadrando a avaliação comparada da localização do NAL, a equipa do LNEC procedeu à definição de cenários sobre a possível evolução do desenvolvimento a nível nacional e internacional. Os cenários analisados configuram uma referência estratégica de análise para a localização do NAL e para a definição do modelo de aeroporto a adoptar. Com base na avaliação integrada estabeleceram conclusões e recomendações.

A configuração e demais características da infra-estrutura aeroportuária que foram concebidas para o NAL, e utilizadas no Estudo, foram as definidas no âmbito dos estudos realizados para este efeito pelo Consultor Técnico da NAER (Parsons – FCG), tendo em conta os factores determinantes em projectos desta natureza, designadamente: previsão da procura a satisfazer (passageiros, carga, movimentos das aeronaves, etc.); requisitos operacionais e de segurança (de acordo com recomendações internacionais ICAO, IATA e também da FAA norte-americana); e outros mais directamente associados às condições locais (meteorologia, orografia, hidrologia, obstáculos naturais e artificiais, acessibilidades, etc.).

Tendo em conta que a decisão de aprovação da localização de um projecto como o NAL pressupõe a verificação escrupulosa da existência ou inexistência de impactes significativos nas zonas classificadas segundo o direito europeu de conservação da natureza, o Estudo incluiu uma análise jurídica sobre aspectos ambientais considerados mais relevantes. Esta análise evidencia que, à primeira vista, e tendo em conta toda a complexidade de procedimentos de avaliação e de consulta exigidos pelo Direito Comunitário de conservação da natureza, não parece existir, pelo menos formalmente, nenhum constrangimento ambiental (ao nível da Rede Natura 2000) que impeça, de forma imediata e absoluta, a localização do NAL nas zonas da Ota e do CTA.

Este pressuposto baseia-se no facto de que nenhuma das localizações propostas para o NAL — incluindo tanto o próprio aeroporto como uma futura cidade aeroportuária — coincide geograficamente com qualquer zona destinada à conservação da natureza, classificada tendo em atenção os critérios europeus.

No entanto o estudo do LNEC chama a atenção para o facto de ambos os locais propostos para implantação do NAL estarem situados a distâncias relativamente reduzidas de zonas classificadas, o que coloca a questão relacionada com o facto de a simples proximidade poder vir a ser considerada, pelas instâncias competentes da União Europeia, como uma violação dos deveres de protecção dos ecossistemas no território dos Estados-membros. Sob o ponto de vista do direito ambiental – nacional, internacional e comunitário – verifica-se que a ponderação de factores ecológicos e ambientais tendentes a uma decisão criticamente justa não permitiu chegar a uma conclusão clara.

O direito europeu estabelece requisitos claros de autorização de projectos susceptíveis de conflitar, em maior ou menor grau, com as zonas classificadas. Nesta lógica, O LNEC considera que futuros estudos deverão ser desenvolvidos de forma a fazer prova da

inexistência de alternativas e da absoluta necessidade do empreendimento, em função de razões imperativas de reconhecido interesse público e, em sequência, serem adoptadas medidas compensatórias que garantam a coerência global da Rede Natura 2000. O Estudo do LNEC contém directivas (recomendações) que contemplam estas medidas.

6. Análise de Dados

6.1. Análise dos Factores Críticos de Decisão utilizados no estudo do NAL

O Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações divulgou a 10 de Janeiro de 2008 o estudo de análise técnica comparada das alternativas de localização do Novo Aeroporto de Lisboa, na zona da Ota e na zona do Campo de Tiro de Alcochete, elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A 8 de Maio de 2008, uma Resolução do Conselho de Ministros que adopta, em termos gerais, as conclusões e recomendações do Relatório Ambiental elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P. no âmbito do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica da análise técnica comparada das alternativas de localização do Novo Aeroporto de Lisboa e confirma a aprovação da localização do novo aeroporto de Lisboa na zona do Campo de Tiro de Alcochete. Esta Resolução veio aprovar a localização do Novo Aeroporto de Lisboa (NAL) na zona do Campo de Tiro de Alcochete e áreas circundantes, confirmando a aprovação preliminar anterior.

Esta decisão tem por base quer o Estudo Comparativo elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), que oportunamente foi homologado pelo Governo, quer a versão final do Relatório da Avaliação Ambiental Estratégica, igualmente elaborada pelo mesmo Laboratório. Com efeito, ambos os estudos apontam, de forma clara, que a zona do Campo de Tiro de Alcochete é, do ponto de vista técnico e financeiro, a opção globalmente mais favorável para a localização daquela infra-estrutura.

Com esta decisão pôs-se fim a quase três décadas de indefinição no que respeita à localização do NAL.

A construção do novo aeroporto de Lisboa tem sido um tema diversas vezes debatido pelos meios de comunicação e uma vez que é um projecto suportado pelos fundos do QREN, considerou-se relevante analisar o Estudo Comparativo elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), com o intuito de analisar os indicadores utilizados neste estudo. Pretende-se analisar se os indicadores presentes neste estudo vão de encontro aos

estabelecidos pelo QREN, indicadores contextuais e consequentemente os definidos pelo EUROSTAT, indicadores estruturais.

Para efectuar esta análise, observaram-se os sete Factores Críticos de Decisão utilizados no estudo do NAL e os indicadores que suportam cada um. Verificou-se se os indicadores utilizados correspondiam a indicadores contextuais e/ou estruturais do QREN e EUROSTAT, respectivamente.

A métrica utilizada foi igual para os sete factores críticos de decisão. Começou-se por construir uma matriz que identifica a relação do indicador utilizado no estudo do NAL com os indicadores pré-definidos pelo QREN e EUROSTAT, contextuais e estruturais, respectivamente. Caso o indicador utilizado esteja relacionado com algum dos indicadores do QREN ou EUROSTAT atribuiu-se o valor 1, se não estiver atribuiu-se o valor 0. A última linha da figura 6.1 ilustra a percentagem de sucesso, ou seja, qual a percentagem de indicadores utilizados no estudo do NAL se relaciona com indicadores contextuais e estruturais.

Exemplo de Quadro matriz da análise:

FACTOR CRÍTICO DE DECISÃO X	FCD X		
INDICADORES AEROPORTO	Estudo Aeroporto	Indicadores Contextuais (QREN)	Indicadores Estruturais (EUROSTAT)
Indicador A	1	0	0
Indicador B	1	0	1
Indicador C	1	0	0
....	1	0	1
Total	N = Σ coluna	Z = Σ coluna	W = Σ coluna
Percentagem		0%	25%

Figura 6.1 – Matriz de Análise dos Factores Críticos de decisão do NAL

6.1.1 Análise FCD1 - Segurança, eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo

O primeiro Factor crítico de decisão observado no estudo do NAL refere-se à Segurança, eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo.

A figura 6.2 ilustra os quatro indicadores utilizados neste factor crítico de decisão.

FACTOR CRÍTICO DE DECISÃO 1	FCD1 - Segurança, eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo		
INDICADORES NAL	Estudo Aeroporto	Indicadores Contextuais (QREN)	Indicadores Estruturais (EUROSTAT)
Avaliação das condições meteorológicas e climáticas	1	0	0
Avaliação do risco potencial de colisão com aves	1	0	1
Análise da penetração de obstáculos nas superfícies limitadores do Capítulo 4 do Anexo 14 à convenção da ICAO ("International Civil Aviation Organisation")	1	0	0
Eficiência operacional e capacidade	1	0	0
Total	4	0	1
Percentagem		0%	25%

Figura 6.2 – Matriz FCD1

Verifica-se que apenas um dos quatro indicadores que constituem o FCD1 se relaciona com os indicadores Estruturais e nenhum se relaciona com os Indicadores Contextuais. O indicador estrutural que se relaciona com o indicador “Avaliação do risco potencial de colisão com aves” utilizado no NAL é o “Protecção de Recursos Naturais - Protecção da Biodiversidade”. Esta relação indica-nos que houve não só uma preocupação na segurança das operações de tráfego aéreo mas também, ainda que indirectamente, na protecção da biodiversidade e luta contra a extinção das espécies animais e vegetais que a União Europeia criou, nomeadamente uma vasta rede de sítios protegidos, a rede "Natura 2000", e faz da protecção da biodiversidade um dos grandes objectivos do seu Sexto Programa de Acção em matéria de Ambiente.

Os restantes indicadores utilizados neste Factor Crítico não se relacionam com os indicadores do QREN ou EUROSTAT mas adequam-se à Segurança, Eficiência e Capacidade das operações de tráfego aéreo.

Outros indicadores que poderiam ter sido contemplados neste factor crítico são os indicadores estruturais “Emissões de Gases de Efeito Estufa” e “Qualidade do Ar”. O primeiro porque a Constituição da República Portuguesa (CRP) consagra a defesa da natureza e do ambiente como uma das tarefas fundamentais do Estado. Impõe, assim, a todos os órgãos do Estado, e principalmente ao Governo, o dever de defender, proteger e valorizar a natureza e o ambiente,

intervindo, regulando e fiscalizando. O segundo porque a União Europeia estabeleceu valores-limite nacionais de emissão para quatro poluentes: dióxido de enxofre (SO₂), óxido de azoto (NO_x), compostos orgânicos voláteis (COV) e amoníaco (NH₃). Além disso, existe um conjunto de valores-limite de concentrações de dióxido de enxofre, óxidos e dióxido de azoto, partículas de matéria e em suspensão. As autoridades nacionais devem controlar os níveis destas substâncias no ar e adoptar medidas para garantir que se mantêm abaixo dos limites estabelecidos.

6.1.2 Análise FCD2 - Sustentabilidade dos Recursos Naturais e Riscos

O segundo Factor crítico de decisão observado no estudo do NAL refere-se à Sustentabilidade dos Recursos naturais e Riscos.

A figura 6.3 ilustra os cinco indicadores utilizados neste factor crítico.

FACTOR CRÍTICO DE DECISÃO 2	FCD2 - Sustentabilidade dos Recursos Naturais e Riscos		
INDICADORES NAL	Estudo Aeroporto	Indicadores Contextuais (QREN)	Indicadores Estruturais (EUROSTAT)
Águas Superficiais	1	1	0
Águas subterrâneas	1	1	0
Geotecnia	1	0	0
Risco sísmico associado ao NAL	1	0	0
Risco de afectação do ruído	1	0	0
Total	5	2	0
Percentagem		40%	0%

Figura 6.3 – Matriz FCD2

Analisando o quadro acima verifica-se que dois dos cinco indicadores que constituem o FCD2 se relacionam com os indicadores Contextuais e nenhum se relaciona com os Indicadores Estruturais. Os indicadores contextuais que se relacionam com os indicadores “Águas Superficiais” e “Águas Subterrâneas” utilizados no NAL são o “Águas residuais tratadas (m³) dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais por Localização geográfica e Nível de tratamento”. Existe uma relação entre estes indicadores uma vez que a água potável provém de águas superficiais e águas subterrâneas, a água pura natural é algo que não existe.

Na natureza, toda a água contém algumas impurezas e para que seja um produto de qualidade, passa por diversos procedimentos técnicos com o fim de torná-la própria para o uso. Os sistemas de tratamento de água são processos realizados na água bruta (água não tratada), visando obter um produto potável, química, bacteriológica e biologicamente seguro para consumo humano. Para tal, é necessário remover ou destruir quaisquer organismos nocivos, substâncias químicas prejudiciais, bem como materiais, sejam em suspensão ou em solução, prejudiciais à aparência ou ao aspecto estético da água.

A qualidade da água foi sempre uma prioridade da política ambiental da União Europeia. Apesar dos progressos registados nos últimos 30 anos, continua a ser necessário estar atento, principalmente ao uso excessivo de água e ao problema recorrente da poluição.

O objectivo geral da União Europeia é garantir o bom estado ecológico de todas as águas europeias até 2015, em benefício das pessoas, da vida selvagem e do ambiente em geral.

6.1.3 Análise FCD3 - Conservação da Natureza e Biodiversidade

O terceiro Factor crítico de decisão observado no estudo do NAL refere-se à Conservação da Natureza e Biodiversidade.

A equipa do LNEC considerou este factor crítico de decisão como um dos principais, dados os previsíveis impactes, directos e indirectos, que uma infra-estrutura deste tipo acarretará. Este aspecto é tanto mais importante quanto as opções propostas estão na vizinhança de Zonas de Protecção Especial (ZPE), estabelecidas ao abrigo da Directiva 79/409/CEE, e de Sítios de Importância Comunitária (SIC), estabelecidos ao abrigo da Directiva 92/43/CEE, que constituem territórios onde o Estado Português assumiu compromissos formais de conservação de *habitats* e espécies de importância comunitária. Neste contexto, o estudo do LNEC analisou os potenciais impactes do NAL sobre a biodiversidade, considerando que no âmbito desta componente a localização será tanto mais satisfatória quanto menor for a magnitude e maior a reversibilidade dos impactes negativos.

Neste Factor Crítico de decisão foram considerados seis indicadores. Um terço destes indicadores utilizados pelo LNEC relaciona-se com os indicadores Contextuais estabelecidos pelo QREN e metade relaciona-se com os indicadores estruturais estabelecidos pelo Eurostat.

FACTOR CRÍTICO DE DECISÃO 3	FCD3 - Conservação da Natureza e Biodiversidade		
INDICADORES NAL	Estudo Aeroporto	Indicadores Contextuais (QREN)	Indicadores Estruturais (EUROSTAT)
Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC)	1	1	1
Estrutura Ecológica Regional (EER)	1	0	0
Ocupação do Solo	1	0	0
Habitats Naturais	1	1	1
Flora	1	0	1
Fauna	1	0	1
Total	6	2	4
Percentagem		33%	67%

Figura 6.4 – Matriz FCD3

O indicador “Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC)” relaciona-se com o indicador contextual “Zonas de protecção especial da Rede Natura 2000”. Segundo o Artigo 9º do Capítulo II - Sistema Nacional de Áreas Classificadas inserido no Regime Jurídico de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, o Sistema Nacional de Áreas Classificadas, é constituído pela Rede Nacional de Áreas Protegidas, pelas áreas classificadas integradas na Rede Natura 2000 e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português. A União Europeia ao pretender garantir a biodiversidade e conservação dos habitats naturais, bem como da fauna e da flora selvagens no território dos Estados-Membros criou uma rede ecológica de áreas especiais protegidas, denominada “Natura 2000”. As demais actividades previstas em domínios como o controlo e a vigilância, a reintrodução de espécies indígenas, a introdução de espécies não indígenas e a investigação e educação contribuem para dar coerência à rede.

Citando o estudo efectuado pelo LNEC “prevê-se que a implantação do NAL no CTA provocará uma redução no valor ecológico do território mais acentuada do que na Ota, devido aos maiores efeitos negativos previsíveis sobre o Sistema Nacional de Áreas Classificadas e sobre as ocupações do solo favoráveis à biodiversidade. No CTA também são prováveis maiores efeitos negativos do que na Ota sobre *habitats* e espécies protegidos, se bem que o inverso aconteça no caso da flora, peixes de água doce e morcegos. No CTA são particularmente relevantes os impactes potenciais sobre as aves aquáticas, uma vez que para estas o Estuário do Tejo assume uma importância muito elevada para a conservação da

biodiversidade à escala europeia. De facto, uma vez que muitas das espécies de aves potencialmente mais afectadas são migradoras, o NAL poderá neste caso ter reflexos negativos sobre áreas naturais a muitos milhares de quilómetros de distância.”.

Os indicadores *Habitats naturels*, Fauna e Flora relacionam-se com o indicador estrutural “Áreas Classificadas ao abrigo da Directiva Habitats”, uma vez que a União Europeia criou uma rede ecológica de áreas especiais protegidas, denominada “Natura 2000”, já referida anteriormente que pretende garantir a biodiversidade pela conservação dos habitats naturais, bem como da fauna e da flora selvagens no território dos Estados-Membros.

Este Factor Crítico de decisão abordou indicadores muito pertinentes e que em grande parte vão de encontro a indicadores contextuais e estruturais do QREN. No entanto, existem indicadores contextuais e estruturais que também poderiam ter sido contemplados neste factor crítico de decisão, nomeadamente o indicador “Emissão de gases de efeito de estufa” que está contemplado nos indicadores contextuais e estruturais mas não no estudo do NAL. Esta sugestão já foi referida no factor crítico de decisão 1, uma vez que também se adequava àquele factor crítico, considera-se que este indicador é extremamente pertinente e que deveria ter sido contemplado neste estudo.

As alterações climáticas, em grande maioria provenientes dos gases de efeito de estufa, constituem um dos maiores desafios com que a humanidade terá de se defrontar nos próximos anos. Os aumentos das temperaturas, a fusão dos glaciares, a multiplicação de episódios de seca e de inundações, são outros tantos sinais de que o processo está em curso. O risco é enorme para o planeta e para as gerações futuras e obriga-nos a agir com urgência. A União Europeia há vários anos que participa neste combate, a nível interno e internacional, dele tem feito uma das suas prioridades, reflectida na política climática que tem vindo a seguir. A União Europeia integrou também o controlo dos gases com efeito de estufa nas acções que se propõe empreender com vista à realização dos seguintes objectivos: consumo mais eficiente de energias menos poluentes; transportes mais limpos e mais equilibrados; responsabilização das empresas, sem prejuízo da sua competitividade; ordenamento do território e agricultura ao serviço do ambiente; criação de um quadro favorável à investigação e à inovação.

A redução dos gases com efeito de estufa é um elemento fundamental da acção da União Europeia, que, graças a um mecanismo de vigilância, acompanha regularmente as emissões e a absorção desses gases. Para diminuir progressivamente essas emissões, a União Europeia

pôs em prática, além disso, um sistema baseado nas regras de mercado - o comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa - e adoptou regras especificamente aplicáveis aos gases fluorados com efeito de estufa.

Deste modo considera-se que este indicador deveria ter sido contemplado no estudo efectuado pelo NAL, Portugal como país pertencente à União Europeia comprometeu-se em limitar o aumento das suas emissões de GEE em 27%, no período entre 2008-2012, em relação às emissões de 1990. A construção de um novo aeroporto pode condicionar este compromisso, pelo que deveria ter sido contemplado.

6.1.4 Análise FCD4 - Sistema de Transportes Terrestres e Acessibilidades

O quarto Factor crítico de decisão observado no estudo do NAL refere-se ao Sistema de Transportes Terrestres e Acessibilidades.

Este factor crítico de decisão considera o sistema de transportes terrestres e as acessibilidades ao NAL em termos das redes previstas – a nível regional e nacional - para os horizontes de análise, assim como a evolução previsível da repartição modal e do tráfego rodoviário geral.

Deste modo foram seleccionados quatro indicadores pela equipa do NAL, dos quais se verificou que 75% dos indicadores se relacionam com os indicadores contextuais e 25% com os indicadores estruturais, como se pode verificar na Figura 6.5.

FACTOR CRÍTICO DE DECISÃO 4	FCD4 - Sistema de Transportes Terrestres e Acessibilidades		
INDICADORES NAL	Estudo Aeroporto	Indicadores Contextuais (QREN)	Indicadores Estruturais (EUROSTAT)
Binário	1	1	0
Veículos Km-anuais	1	0	0
Passageiros hora-anuais	1	1	1
Nº de acidentes rodoviários corporais	1	1	0
Total	4	3	1
Percentagem		75%	25%

Figura 6.5 - Matriz FCD4

Os indicadores presentes neste Factor Crítico de Decisão que se relacionam com os indicadores contextuais são o indicador Binário, que segundo o estudo do NAL refere-se à “contribuição para a sustentabilidade do sistema de transportes, avaliado em termos de uma boa integração do NAL na rede de alta velocidade, na rede ferroviária nacional, e na rede ferroviária da AML, de forma a potenciar uma repartição modal eficiente nos acessos”, relaciona-se com os indicadores contextuais “Densidade da rede rodoviária nacional (km/km²) por Localização geográfica e Tipo de rede e Passageiros ferroviários desembarcados por habitante (N.º/hab.) por Local de desembarque”.

O único indicador utilizado neste factor crítico de decisão que se relaciona quer com os indicadores contextuais, quer com os indicadores estruturais é o “Passageiros hora-anuais”. Os indicadores contextuais que lhe correspondem são “Passageiros-quilómetro transportados (N.º km) pelas empresas exploradoras de sistema ferroviário ligeiro por Sistema de metropolitano; Passageiros desembarcados (N.º) nos aeroportos por Localização geográfica, Tipo de tráfego e Natureza do tráfego; Passageiros embarcados (N.º) nos aeroportos por Localização geográfica, Tipo de tráfego e Natureza do tráfego”.

Por fim, o indicador “Nº de acidentes rodoviários corporais” relaciona-se com o indicador contextual “Índice de gravidade (N.º) dos acidentes de viação com vítimas por Localização geográfica”.

Neste Factor crítico de decisão poderia ter sido considerado o factor crítico de decisão “Potencial de efeito de estufa (Base 2000 - t equivalentes CO₂)”. O Protocolo de Quioto, ratificado por Portugal, visa garantir o combate efectivo às alterações climáticas através do estabelecimento de compromissos quantificados de limitação ou redução das emissões dos seis principais gases com efeito de estufa (GEE), tendo em vista uma redução global, até 2012, a níveis, pelo menos, 5% abaixo dos níveis de 1990.

O esforço de redução exigido a cada uma das Partes do Protocolo é, contudo, variável. Ao abrigo do Protocolo de Quioto, a Comunidade Europeia e os seus Estados membros podem cumprir os respectivos compromissos em conjunto. Assim, estabeleceu-se uma meta de redução global de 8% das emissões de GEE para a Comunidade Europeia, tendo-se definido, ao abrigo do compromisso comunitário de partilha de responsabilidades, metas diferenciadas para cada um dos Estados membros. Portugal obrigou-se a limitar o aumento das suas emissões em 27%, relativamente aos valores de 1990.

O Protocolo de Quioto prevê, para além do desenvolvimento de políticas e medidas nacionais, três mecanismos de mercado para atingir o objectivo global de redução: o comércio internacional de emissões, a implementação conjunta e o mecanismo de desenvolvimento limpo.

Uma vez que Portugal tem o compromisso de cumprir as metas estabelecidas no Protocolo de Quioto, considera-se que este indicador deveria ter sido incluído de forma a prever os prováveis impactos que um novo aeroporto causará nesta matéria.

6.1.5 Análise FCD5 - Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional

O quinto Factor crítico de decisão observado no estudo do NAL refere-se ao Ordenamento do Território. Neste factor Crítico de Decisão a equipa do NAL pretende identificar a localização e respectivo contexto territorial que apresenta melhores condições para o aproveitamento das oportunidades de desenvolvimento geradas pela criação da infra-estrutura e, ao mesmo tempo, menores riscos de desestruturação dos sistemas territoriais, e de desorganização das actividades e dos usos do solo.

Para esse efeito consideraram-se quatro critérios fundamentais para avaliar as vantagens/desvantagens comparativas de cada uma das localizações, designadamente: i) a dinâmica demográfica; ii) a ocupação e o uso do solo; iii) a dinâmica económica e empresarial; iv) a dinâmica urbana. Para cada um dos critérios de análise, foi definido um conjunto limitado de indicadores, conforme a figura 6.6 ilustra.

FACTOR CRÍTICO DE DECISÃO 5		FCD5 - Ordenamento do território e desenvolvimento regional		
INDICADORES NAL		Estudo Aeroporto	Indicadores Contextuais (QREN)	Indicadores Estruturais (EUROSTAT)
Dinâmica Geográfica	População Residente	1	0	0
	População Activa	1	1	0
Ocupação e uso do solo	Espaço Urbanizável	1	0	0
	Espaço de Indústria, Logística e actividades afins	1	1	0
	Espaço de Turismo	1	1	0

Dinâmica económica e empresarial	Volume de vendas (500 maiores empresas)	1	0	0
	Pessoal ao Serviço nas Sociedades de Actividades Financeiras, Imobiliárias, Alugueres e Serviços Prestados às Empresas e Indústrias Transformadoras	1	0	0
Dinâmica Urbana	Capacidade de Alojamento em Hotelaria Convencional	1	1	0
	População Residente em Lugares com mais de 5.000 Habitantes	1	0	0
	População Residente em Áreas Predominantemente Urbanas e Áreas Medianamente Urbanas de acordo com a Tipologia de Áreas Urbanas	1	0	0
	Camas em Unidades de Internamento do Serviço Nacional de Saúde	1	1	0
Total		11	5	0
Percentagem			45%	25%

Figura 6.6 - Matriz FCD5

Do total de 11 indicadores analisados pela equipa do LNEC para este Factor Crítico de Decisão apenas cinco se relacionam com os indicadores contextuais e nenhum se relaciona com os indicadores estruturais.

Dentro do critério “Dinâmica Demográfica”, existem dois indicadores mas apenas no indicador “População Activa” tem relação directa com os indicadores do QREN, relaciona-se com o indicador “Domínios de Portugal Activos por 1000 habitantes; Anual”.

No critério “Ocupação e uso do solo” dois terços dos indicadores se relacionam com os indicadores contextuais. O indicador “Espaço de Indústria, Logística e afins” relaciona-se com o indicador contextual “Quota das actividades de indústria incluindo energia e construção no VAB”, já o indicador “Espaço de Turismo” relaciona-se com os indicadores contextuais “Distribuição das dormidas (%) no turismo no espaço rural por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Modalidade de hospedagem (turismo no espaço rural); Anual” ; ” Dormidas (N.º) no turismo no espaço rural por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Modalidade de hospedagem (turismo no espaço rural); Anual” ; “Dormidas (N.º) nos estabelecimentos hoteleiros por Localização geográfica e Tipo (estabelecimento hoteleiro); Anual” ; “Dormidas nos estabelecimentos hoteleiros por 100 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual” ; “Capacidade de alojamento (N.º) nos estabelecimentos hoteleiros por Localização geográfica e Tipo (estabelecimento hoteleiro); Anual”.

No entanto, há que considerar que o indicador contextual “Densidade populacional (N.º/km²) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual” poderia ter sido contemplado no Critério

Dinâmica Demográfica e o indicador estrutural “Demografia das empresas – Taxa de Natalidade; Taxa de sobrevivência; Taxa de mortalidade” poderia ter sido incluído no Critério “Dinâmica Económica e Empresarial”.

6.1.6 Análise FCD6 - Competitividade e Desenvolvimento Económico e Social

O sexto Factor crítico de decisão observado no estudo do NAL refere-se à Competitividade e Desenvolvimento Social.

Neste Factor Crítico de decisão foram considerados cinco indicadores. Nenhum dos indicadores se relaciona com os indicadores estabelecidos pelo QREN e pelo Eurostat. Os indicadores utilizados neste FCD foram:

1. Optimização das condições económico-financeiras de desenvolvimento do projecto
2. Aproximação ao posicionamento estratégico com maior capacidade concorrencial
3. Aproximação ao modelo de cidade-aeroporto
4. Suporte à internacionalização da Economia
5. Efeitos sobre o crescimento e o emprego

Não se encontrou nenhuma relação directa entre estes indicadores e os estabelecidos pelo QREN e Eurostat, pelo que não se efectuou uma análise a este Factor Crítico de decisão.

6.1.7 Análise FCD7 - Avaliação Financeira

O sétimo Factor crítico de decisão observado no estudo do NAL refere-se à Avaliação Financeira.

Neste Factor Crítico de decisão foram considerados dois indicadores. Nenhum dos indicadores se relaciona com os indicadores estabelecidos pelo QREN e pelo Eurostat. Os indicadores utilizados neste FCD foram:

1. VAL - O Valor Actual Líquido (VAL) tem como objectivo avaliar a viabilidade de um projecto de investimento através do cálculo do valor actual de todos os seus cash-flows.

2. TIR - é a taxa necessária para igualar o valor de um investimento (valor presente) com os seus respectivos retornos futuros. Sendo usada em análise de investimentos significa a taxa de retorno de um projecto.

Não se encontrou nenhuma relação directa entre estes indicadores e os estabelecidos pelo QREN e Eurostat, pelo que não se efectuou uma análise a este Factor Crítico de decisão.

6.3 Aplicação de MMAD no estudo do NAL

6.3.1 Análise da aplicabilidade dos MMAD no estudo do NAL

Segundo Soares (2003) existem seis etapas para se efectuar uma análise multicritérios:

1. Formulação do problema.
2. Determinação de um conjunto de acções potenciais.
3. Elaboração de uma família coerente de critérios.
4. Avaliação dos critérios.
5. Determinação de pesos dos critérios e limites de discriminação.
6. Agregação dos critérios.

As primeiras etapas, 1 a 4 devem ser aplicadas previamente, antes da aplicação de um método MMAD – Método Multicritério de Análise de Decisão, a aplicação de um MMAD enquadra-se nos pontos 5 e 6. Nesta análise pretende-se verificar como é que estas etapas foram abordadas no estudo efectuado pelo LNEC para a localização do Novo Aeroporto de Lisboa.

De seguida efectua-se uma análise pormenorizada a cada ponto acima referido e a sua aplicação ou não no estudo efectuado pelo LNEC para o Novo Aeroporto de Lisboa:

1. Formulação do problema.

Corresponde a saber sobre o que se quer decidir. Este ponto não suscita dúvidas, no estudo do LNEC, o objectivo é claro. Pretende-se efectuar uma avaliação comparada das duas localizações possíveis do Novo Aeroporto de Lisboa para no final se decidir qual deve ser a melhor localização, se na Ota se no Campo de Tiro de Alcochete.

2. Determinação de um conjunto de acções potenciais.

Os intervenientes na tomada de decisão devem constituir um conjunto de acções que atendam ao problema colocado. Este aspecto também está presente no estudo do LNEC, no estudo é apresentada a metodologia adoptada pelo LNEC para decidir qual a melhor localização do Novo Aeroporto de Lisboa.

3. Elaboração de uma família coerente de critérios. Definição de um conjunto de critérios que permita avaliar os efeitos causados pela acção ao meio ambiente. Segundo Maystre e Bollinger (1999) em Soares (2003), esta é uma tarefa longa, com sucessivas aproximações

entre os objectivos desejados e a possibilidade de atendimento com os recursos financeiros, tempo e conhecimentos disponíveis.

Este ponto foi muito bem estruturado pela equipa do LNEC, foram construídos 7 critérios de decisão, cada um deles com um determinado número de indicadores.

Os 7 factores Críticos de Decisão seleccionados pela equipa do LNEC foram:

FCD1 – Segurança, Eficiência e Capacidade das Operações de Tráfego Aéreo

FCD2 – Sustentabilidade dos Recursos Naturais e Riscos

FCD3 – Conservação da Natureza e Biodiversidade

FCD4 – Sustentabilidade dos Transportes Terrestres e Acessibilidades

FCD5 – Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional

FCD6 – Competitividade e Desenvolvimento Económico e Regional

FCD7 – Avaliação Financeira

4. Avaliação dos critérios. Esta etapa é, geralmente, formalizada através de uma matriz de avaliações ou tabela de performances, na qual as linhas correspondem às acções a avaliar e as colunas representam os respectivos critérios de avaliação previamente estabelecidos.

A avaliação dos critérios também foi efectuada pela equipa do LNEC. A cada critério foi seleccionada qual a melhor opção, Ota ou Alcochete.

5. Determinação de pesos dos critérios e limites de discriminação. Os pesos traduzem numericamente a importância relativa de cada critério. A ponderação de critérios pode ser realizada através de várias técnicas como: hierarquização de critérios, notação, distribuição de pesos, taxa de substituição, regressão múltipla, jogos de cartas, etc.

No estudo do LNEC não foram atribuídos pesos aos critérios nem limites de discriminação.

6. Agregação dos critérios. Consiste em associar, após o preenchimento da matriz de avaliação e segundo um modelo matemático definido, as avaliações dos diferentes critérios para cada acção. As acções são em seguida comparadas entre si por um julgamento relativo do valor de cada acção.

No estudo efectuado pelo LNEC não foi aplicado nenhum MMAD como suporte à tomada de decisão, decisão de se implementar o NAL em Alcochete foi tomada com base nos Factores Críticos de Decisão analisados no estudo do NAL, que no total são sete. Entre os sete factores críticos de decisão, quatro indicaram que a melhor localização para o NAL seria em Alcochete, dois indicaram que a melhor localização era a Ota, sendo que para um factor Crítico de decisão, a melhor alternativa não foi encontrada, como se pode verificar no quadro abaixo, não foi implementado nenhum MMAD para tomar esta decisão. O quadro abaixo sintetiza as conclusões encontradas pela equipa do LNEC para cada Factor Crítico de Decisão.

Factor Crítico de Decisão	Localização	
	Ota	Alcochete
FCD 1		✓
FCD 2		✓
FCD 3	✓	
FCD 4	✓	
FCD 5	-	-
FCD 6		✓
FCD 7		✓

Figura 6.7 - Localização do Novo Aeroporto de Lisboa por Critério de decisão

6.3.2 Proposta de aplicação de MMAD no estudo do NAL

O surgimento dos métodos MMAD permitiu a agregação de características importantes para a tomada de decisão. É possível uma melhor compreensão das dimensões do problema, bem como a forma de estruturá-lo tendo em consideração as preferências do decisor. Além disso, há uma maior facilidade na inserção de incertezas.

Tais métodos não substituem o papel do decisor, mas constituem-se ferramentas capazes de direccionar para a melhor decisão, a partir da situação apurada pelo decisor e das prioridades estabelecidas, bem como das alternativas conhecidas e dos resultados esperados. Uma dificuldade natural enfrentada no processo de tomada de decisão surge quando o problema não é analisado por um indivíduo, mas sim por um grupo de pessoas, uma comissão, um conjunto de sócios de uma empresa, por exemplo. Uma decisão em grupo envolve, além da complexidade natural do problema, as relações interpessoais dos componentes de um dado

grupo decisor e os objectivos específicos de cada indivíduo. Num grupo existe, geralmente, pluralidade de opiniões e de poderes de persuasão.

Deste modo, considerou-se relevante aplicar o método AHP e o método MACBETH ao estudo efectuado pelo LNEC, com o intuito de encontrar qual a melhor localização para o NAL supondo diferentes cenários. Para tal, utilizou-se o Software *Superdecisions* e o Software *Macbeth*.

6.3.3 Criação de Cenários

Para inferir qual a melhor localização do NAL, criaram-se cinco cenários diferentes, cada um dos cenários possui características diferentes e passíveis de influenciar a tomada de decisão. Os cenários criados têm por base os FCD - Factores Críticos de Decisão do estudo efectuado pelo LNEC.

Cenário 1 - Neste cenário têm maior importância os FCD relacionados com o ambiente, em segundo plano os FCD relacionados com aspectos financeiros e em terceiro plano os restantes.

Cenário 2 - Neste cenário têm maior importância os FCD relacionados com as acessibilidades ao NAL.

Cenário 3 - Neste cenário apenas se pretende dar relevância aos aspectos ambientais.

Cenário 4 - Neste cenário apenas se pretende dar relevância aos aspectos financeiros

Cenário 5 - Neste cenário não se pretende dar relevância a nenhum FCD, todos os FCD têm o mesmo peso.

6.3.4 Aplicação do Método AHP

Para aplicar o Método AHP utilizou-se o Software *Superdecisions*. Em seguida serão explicados os principais passos para seleccionar a melhor localização para o Novo aeroporto de Lisboa através deste método.

1. Definição do objectivo, critérios de decisão e alternativas

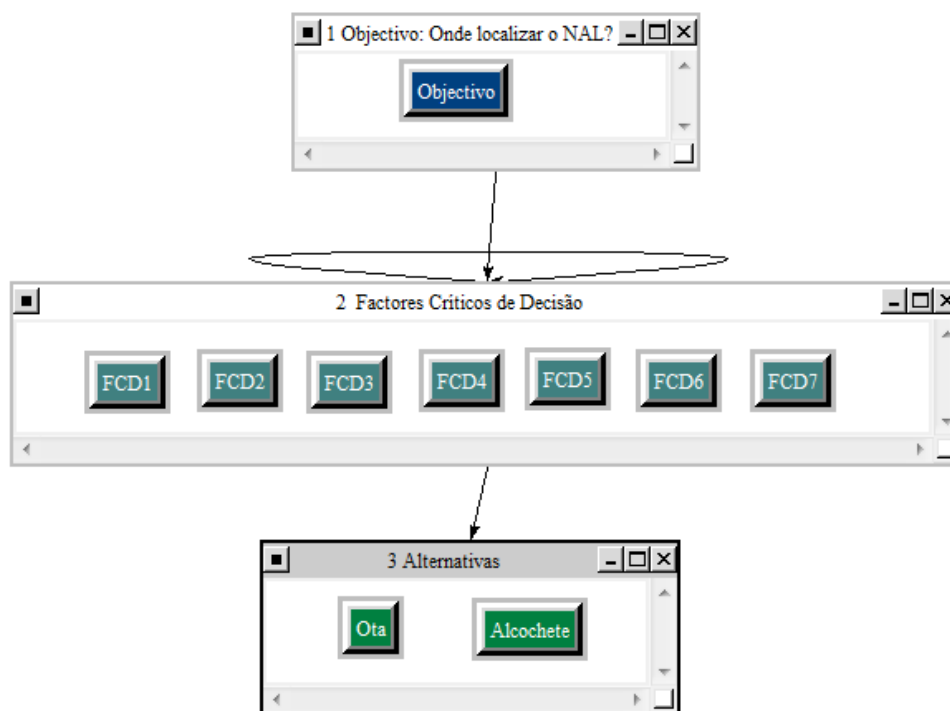


Figura 6.8 - Objectivo, factores Críticos de Decisão e alternativas no *Superdecisions*

Definiram-se os 3 pontos principais: Objectivo, Critérios de Decisão, Alternativas.

- Objectivo: Onde se deve localizar o Novo Aeroporto de Lisboa?
- Critérios de Decisão: Os 7 factores Críticos de Decisão escolhidos pelo LNEC.
- Alternativas: Ota ou Alcochete.

2. Comparação entre os Critérios

Para comparar os critérios entre si tomou-se como referência a Escala Fundamental de Saaty (de comparações binárias).

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas actividades contribuem igualmente para o objectivo.
3	Fraca importância	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma actividade em relação a outra.
5	Forte importância	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma actividade em relação a outra.
7	Muito forte importância	Uma actividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma actividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores	Se a actividade i recebe uma das designações diferentes de zero, quando comparada com a actividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável.

Figura 6.9 - Escala Fundamental de Saaty (de comparações binárias)

3. Comparação entre os Critérios de decisão e as alternativas

Terminada a comparação entre os vários critérios, passa-se à comparação entre cada factor crítico de decisão e as duas alternativas existentes. Neste passo utilizou-se a avaliação efectuada pelo LNEC que já foi referida anteriormente mas que fica mais uma vez elucidada na figura seguinte.

Critério	Localização	
	Ota	Alcochete
1		✓
2		✓
3	✓	
4	✓	
5	-	-
6		✓
7		✓

Figura 6.10 - Avaliação do LNEC

A cada comparação deu-se o peso de 5 na opção escolhida pelo LNEC, excepto no critério cinco. Neste critério a equipa do LNEC não encontrou nenhuma localização como sendo mais

vantajosa em relação à outra, pelo que o peso atribuído é 1, neutro. Esta pontuação pode ser verificada na figura abaixo. Convém referir que a pontuação representada na figura 4.22 é igual para todos os cenários, esta pontuação foi feita com base na análise efectuada pela equipa do LNEC.

4. Síntese dos Resultados

Terminada a comparação entre os critérios e as alternativas procede-se à síntese dos resultados. Por último efectua-se uma análise de sensibilidade aos resultados apurados para cada cenário. Fazendo variar a percentagem do peso dos factores Críticos de Decisão entre 0 e 1, pretende-se aferir qual a melhor localização do NAL, conforme a percentagem atribuída.

6.3.4.1 Cenário 1 de Localização do NAL

No cenário 1, as relações de importância entre cada Factor Crítico de Decisão centram-se em dar maior importância aos Factores Críticos de Decisão relacionados com o ambiente e em seguida aos Factores Críticos de Decisão relacionados com aspectos financeiros como se pode verificar na Figura 6.11.

1. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD2
2. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
3. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
4. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
5. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
6. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
7. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
8. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
9. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
10. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
11. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
12. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
13. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
14. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
15. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
16. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
17. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
18. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
19. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
20. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
21. FCD6	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7

Figura 6.11 - Cenário 1

A figura 6.11 exemplifica que segundo o cenário 1, o FCD2 é fortemente mais importante em relação ao FCD1. O FCD3 é fortemente mais importante em relação ao FCD1. O FCD1 é fortemente mais importante em relação ao FCD4 e assim sucessivamente.

A relação atribuída entre os sete FCD originou a priorização dos FCD segundo a escala ilustrada na figura 6.12 - Prioridades cenário 1.

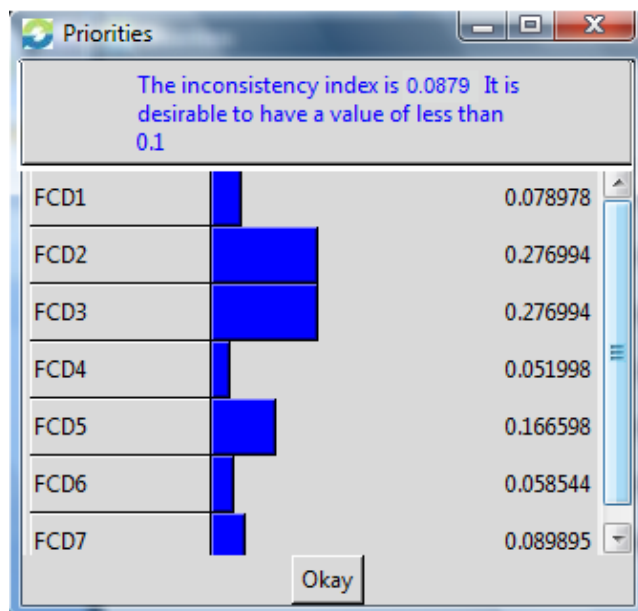


Figura 6.12 – Prioridades Cenário 1

Na comparação de cada FCD com cada uma das 2 alternativas possíveis de localização do NAL, utilizaram-se os dados obtidos pelo LNEC para cada FCD, como se pode verificar na figura 6.13 - Comparação do peso de cada Factor Crítico de decisão e as duas alternativas.

Comparisons wrt "FCD1" node in "3 Alternativas" cluster

Alcochete is strongly more important than Ota

1. Alcochete	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Ota
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Comparisons wrt "FCD2" node in "3 Alternativas" cluster

Alcochete is strongly more important than Ota

1. Alcochete	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Ota
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Comparisons wrt "FCD3" node in "3 Alternativas" cluster

Ota is strongly more important than Alcochete

1. Alcochete	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Ota
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Comparisons wrt "FCD4" node in "3 Alternativas" cluster

Ota is strongly more important than Alcochete

1. Alcochete	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Ota
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Comparisons wrt "FCD5" node in "3 Alternativas" cluster

Alcochete is equally as important as Ota

1. Alcochete	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Ota
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Comparisons wrt "FCD6" node in "3 Alternativas" cluster

Alcochete is strongly more important than Ota

1. Alcochete	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Ota
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Comparisons wrt "FCD7" node in "3 Alternativas" cluster

Alcochete is strongly more important than Ota

1. Alcochete	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Ota
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Figura 6.13 - Comparação do peso de cada Factor Crítico de decisão e as duas alternativas

Terminada a comparação entre os critérios e as alternativas procedeu-se à síntese dos resultados, ilustrada na figura abaixo.

New synthesis for: Super Decisions Main Window: NAL.mod

Here are the overall synthesized priorities for the alternatives. You synthesized from the network Super Decisions Main Window: NAL.mod

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Alcochete	<div style="width: 100%; background-color: blue;"></div>	1.000000	0.560073	0.560073
Ota	<div style="width: 78.5481%; background-color: blue;"></div>	0.785481	0.439927	0.439927

Figura 6.14 - Síntese dos resultados do cenário 1

O método AHP inferiu que a melhor localização do NAL, tendo em conta o cenário 1, seria Alcochete. Neste cenário, qualquer que seja a percentagem do peso dos factores críticos de decisão, a melhor localização será sempre Alcochete, considerando como prioridades os Factores Críticos de Decisão relacionados com o ambiente e em segundo plano os Factores críticos de decisão económico-financeiros.

Por último efectuou-se uma análise de sensibilidade aos resultados apurados. Fazendo variar a percentagem do peso dos factores Críticos de Decisão entre 0 e 1, pretende-se aferir qual a melhor localização do NAL, conforme a percentagem atribuída. No exemplo que aqui se ilustra a análise de sensibilidade efectuada devolveu os seguintes resultados.

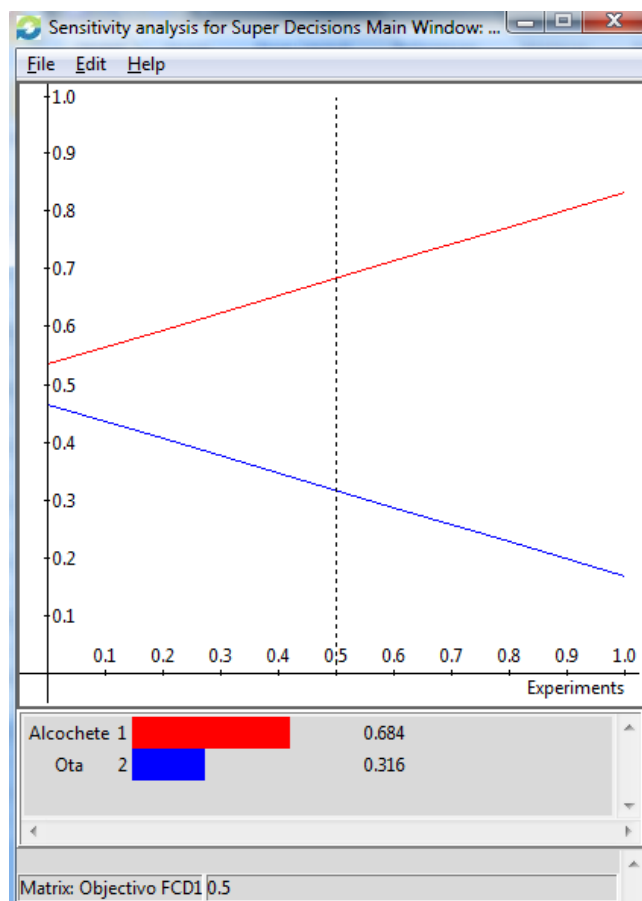


Figura 6.15 - Análise de sensibilidade - Cenário 1

Analisando o gráfico representado na figura 6.15, verifica-se que com base neste cenário qualquer que seja a percentagem do peso dos factores críticos de decisão (eixo xx's), a melhor localização será sempre Alcochete, quanto maior a percentagem atribuída, mais evidente se torna a opção Alcochete. Na figura 6.15 podemos verificar que para um peso dos factores críticos de decisão de 0,5 (linha vertical) a melhor localização é Alcochete com uma percentagem de 68,4% e Ota apenas tem uma percentagem de 31,6%.

6.3.4.2 Cenário 2 de Localização do NAL

Neste cenário dá-se maior importância às acessibilidades do NAL. Ou seja, os factores críticos de decisão com maior peso são os FCD1-Segurança, Eficiência e Capacidade das Operações de Tráfego Aéreo e FCD4 - Sistema de Transportes Terrestres e Acessibilidades. As relações de importância entre cada FCD, criadas para o cenário 2, estão ilustradas na figura 6.16.

1. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD2
2. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
3. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
4. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
5. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
6. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
7. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
8. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
9. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
10. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
11. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
12. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
13. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
14. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
15. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
16. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
17. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
18. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
19. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
20. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7

Figura 6.16 - Cenário 2

A pontuação atribuída para cada Factor Crítico de decisão, que segundo a análise efectuada pelo NAL corresponde a qual das opções (Alcochete ou Ota) tem mais peso para cada factor crítico de decisão, está representada na figura 6.13 - Comparação do peso de cada Factor Crítico de decisão e as duas alternativas. Esta pontuação é igual para todos os cenários.

Segundo as relações de importância atribuídas no cenário 2, as prioridades estabelecidas estão ilustradas na figura abaixo.

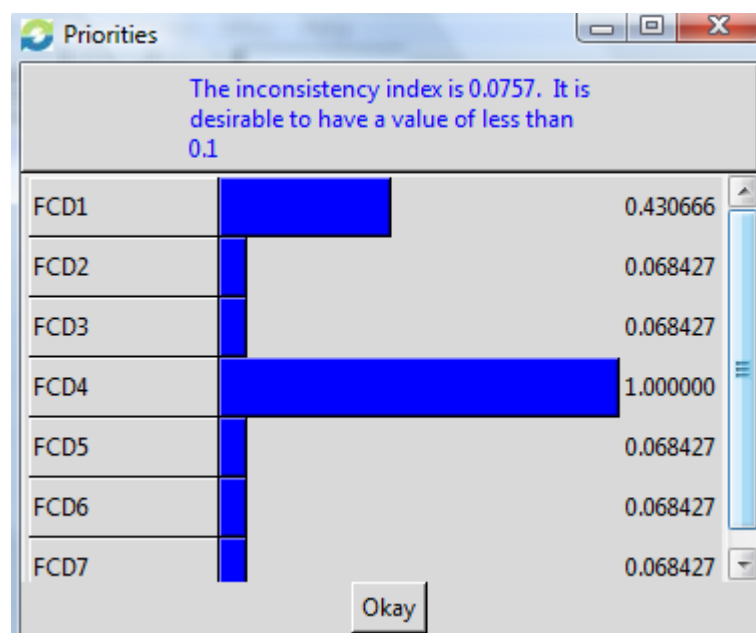


Figura 6.17 - Prioridades Cenário 2

Os resultados obtidos para este cenário estão ilustrados na figura 6.18.

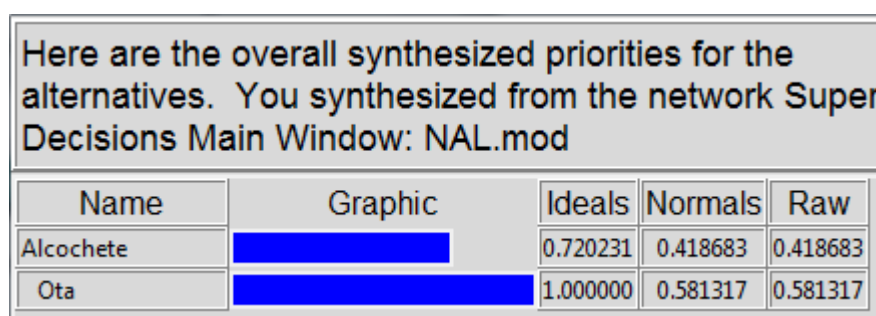


Figura 6.18- Síntese dos resultados do cenário 2

Se as prioridades de localização do NAL forem em termos de acessibilidades tanto terrestres como aéreas, a melhor localização será a Ota.

Em seguida está representada a análise de sensibilidade efectuada para este cenário. O gráfico representa a análise de sensibilidade consoante a percentagem atribuída ao peso dos factores críticos de decisão.

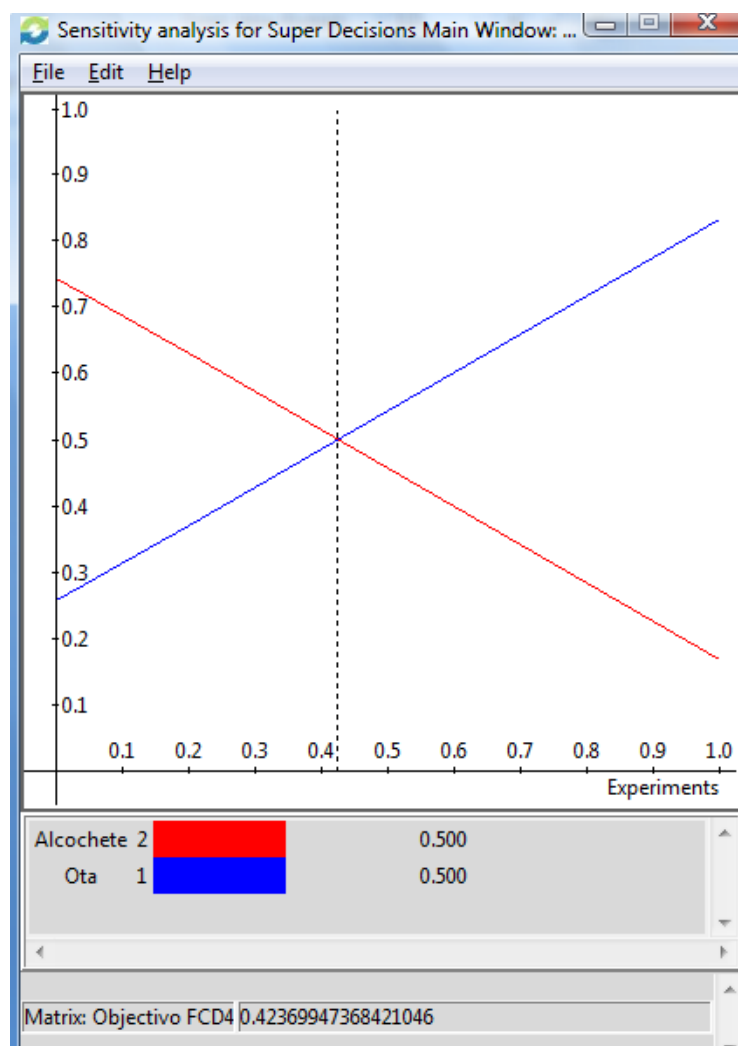


Figura 6.19 - Análise de Sensibilidade Cenário 2

Analisando o gráfico representado na figura 6.19, verifica-se que a partir dos 42% de percentagem atribuída ao peso dos factores Críticos de decisão, a melhor localização será a Ota e com uma percentagem inferior a 42% será Alcochete.

6.3.4.3 Cenário 3 de Localização do NAL

Neste cenário apenas se pretende dar relevância aos aspectos ambientais. No cenário 1 deu-se relevância aos aspectos ambientais e num segundo plano, não tão relevante, aos aspectos financeiros mas neste cenário os Factores Críticos de Decisão mais relevantes serão os relacionados com o ambiente. Deste modo, os Factores Críticos de Decisão com maior importância são o FCD2 - Sustentabilidade da Natureza e Biodiversidade e o FCD3 - Conservação da Natureza e Biodiversidade.

As relações de importância entre cada Factor Crítico de Decisão, criadas para o cenário 3 estão ilustradas na Figura 6.20.

1. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD2
2. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
3. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
4. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
5. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
6. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
7. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
8. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
9. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
10. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
11. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
12. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
13. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
14. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
15. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
16. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
17. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
18. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
19. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
20. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7

Figura 6.20 - Cenário 3

A pontuação atribuída para cada Factor Crítico de decisão é a mesma que foi aplicada nos restantes cenários, ver figura 6.13- Comparação do peso de cada Factor Crítico de decisão e alternativas. Assim sendo, as prioridades estabelecidas segundo este cenário estão ilustradas na figura 6.21.

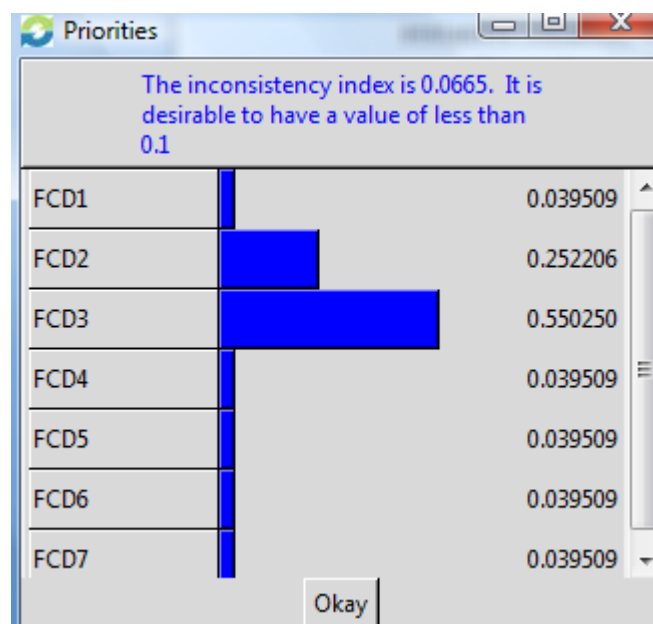


Figura 6.21 - Prioridades Cenário 3

Os resultados obtidos para este cenário estão representados na figura 6.22.

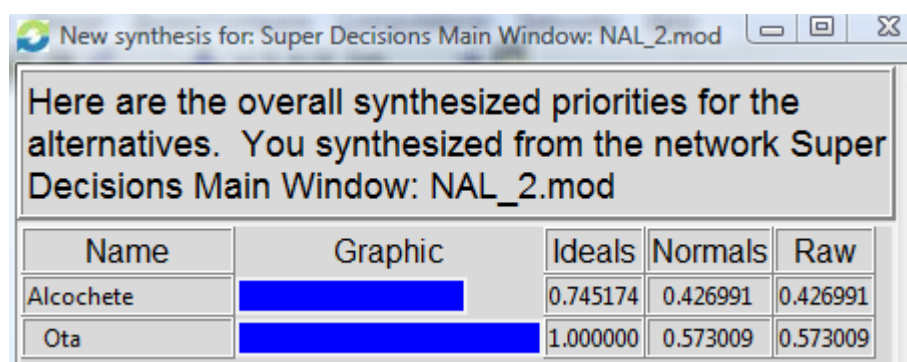


Figura 6.22 - Síntese dos resultados cenário 3

Se as prioridades de localização do NAL se centrarem numa óptica ambiental, a localização da Ota é a que melhor cumpre os requisitos.

Em seguida, na figura 6.23, está representada a análise de sensibilidade efectuada para este cenário. O gráfico representa a análise de sensibilidade consoante a percentagem atribuída ao peso dos factores críticos de decisão.

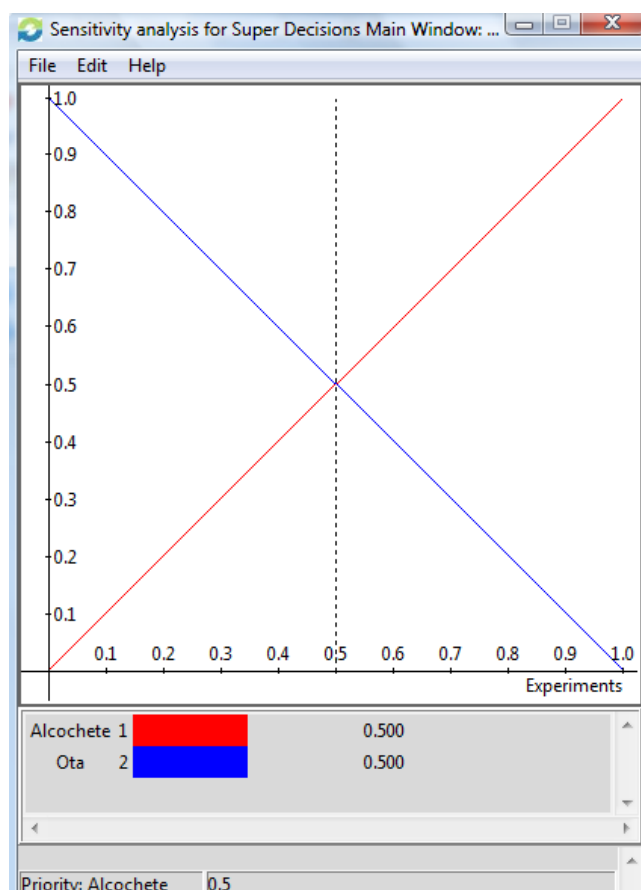


Figura 6.23 - Análise de Sensibilidade Cenário 3

Analisando o gráfico representado acima, verifica-se que a partir dos 50% de percentagem atribuída à importância dos factores Críticos de decisão, a melhor localização será a Alcochete. Abaixo dos 50% a melhor localização será Ota.

6.3.4.4 Cenário 4 de Localização do NAL

Neste cenário apenas se pretende dar relevância aos aspectos financeiros. No cenário 1, deu-se relevância aos aspectos ambientais e num segundo plano, não tão relevante, aos aspectos financeiros, mas neste cenário os Factores Críticos de Decisão mais relevantes são os relacionados com a avaliação financeira. Deste modo, os Factores Críticos de Decisão com maior importância são o FCD7 - Avaliação Financeira e FCD6 - Competitividade e Desenvolvimento Económico e Social.

As relações de importância entre cada Factor Crítico de Decisão, criadas para o cenário 4, estão ilustradas na figura 6.24.

1. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD2
2. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
3. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
4. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
5. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
6. FCD1	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
7. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD3
8. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
9. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
10. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
11. FCD2	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
12. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD4
13. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
14. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
15. FCD3	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
16. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD5
17. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
18. FCD4	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
19. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD6
20. FCD5	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7
21. FCD6	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	FCD7

Tabela 6.24 - Cenário 4

A pontuação atribuída para cada Factor Crítico de decisão é a mesma que foi aplicada nos restantes cenários, ver Figura 6.13 - Comparação do peso de cada Factor Crítico de decisão. Assim sendo, as prioridades estabelecidas segundo este cenário estão ilustradas na figura 6.25.

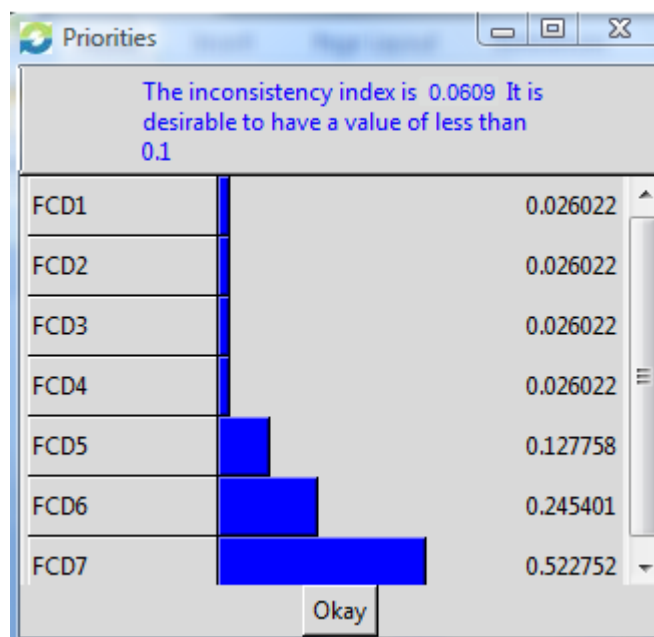


Figura 6.25- Prioridades Cenário 4

Os resultados obtidos para este cenário estão representados na figura 6.26.

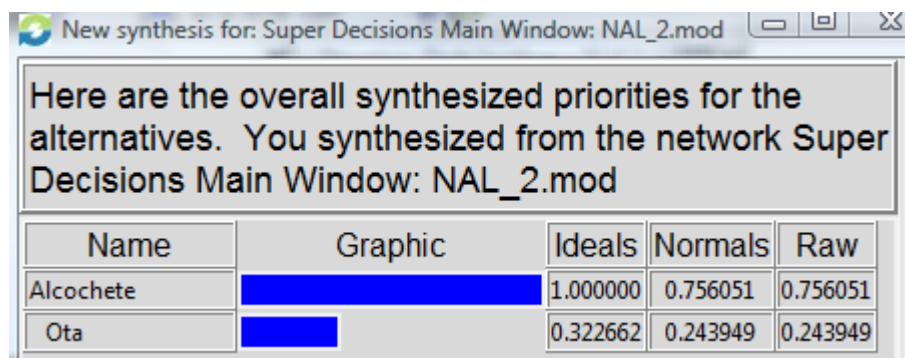


Figura 6.26- Síntese dos resultados cenário 4

Se as prioridades de localização do NAL se centrarem numa óptica apenas financeira, a melhor localização para o NAL é Alcochete.

Em seguida está representada a análise de sensibilidade efectuada para este cenário. O gráfico representa a análise de sensibilidade consoante a percentagem atribuída ao peso dos factores críticos de decisão.

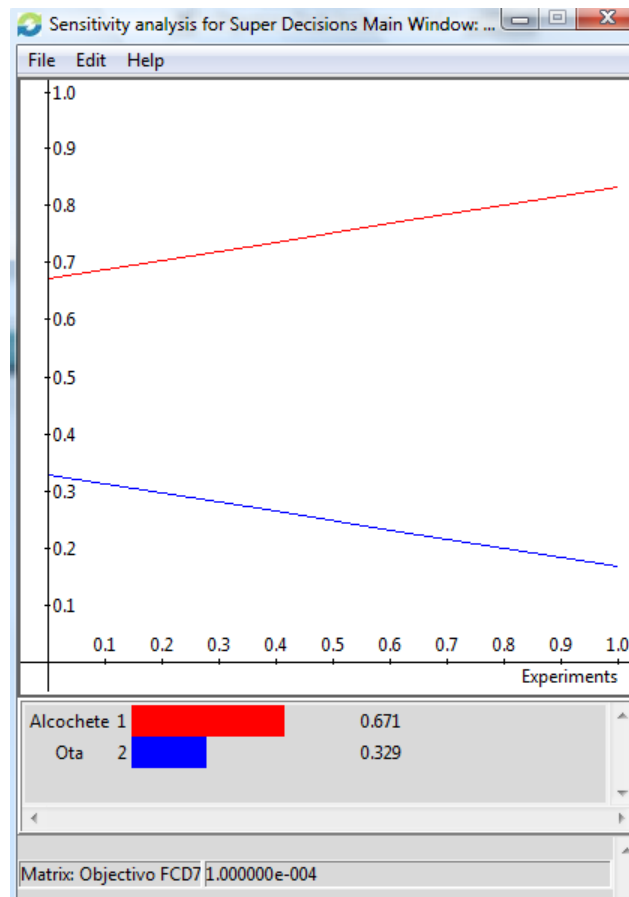


Figura 6.27 - Análise de Sensibilidade - Cenário 4

Analisando o gráfico representado na Figura 5.32, verifica-se que, com base neste cenário, qualquer que seja a percentagem do peso dos factores críticos de decisão, a melhor localização será sempre Alcochete.

6.3.4.5 Cenário 5 de Localização do NAL

Neste cenário não se pretende dar relevância a nenhum factor crítico de decisão. Este cenário vai de encontro ao utilizado pelo LNEC, ou seja, neste cenário assume-se que todos os critérios têm a mesma importância, apesar de Saaty afirmar que raramente todos os critérios têm a mesma importância. De qualquer modo, através deste cenário pretendemos verificar se Alcochete é a melhor opção quando todos os critérios têm o mesmo peso, cenário arquitectado pela equipa do LNEC, todos os critérios com o mesmo peso.

As relações de importância entre cada Factor Crítico de Decisão, criadas para o cenário 5, estão ilustradas na figura 6.28.

1. FCD1	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD2
2. FCD1	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD3
3. FCD1	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD4
4. FCD1	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD5
5. FCD1	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD6
6. FCD1	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD7
7. FCD2	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD3
8. FCD2	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD4
9. FCD2	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD5
10. FCD2	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD6
11. FCD2	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD7
12. FCD3	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD4
13. FCD3	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD5
14. FCD3	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD6
15. FCD3	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD7
16. FCD4	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD5
17. FCD4	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD6
18. FCD4	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD7
19. FCD5	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD6
20. FCD5	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD7
21. FCD6	≥ 9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 9.5	No comp.	FCD7

Figura 6.28 - Cenário 5

As prioridades estabelecidas segundo o cenário 5 são as que a figura 6.29 ilustra:

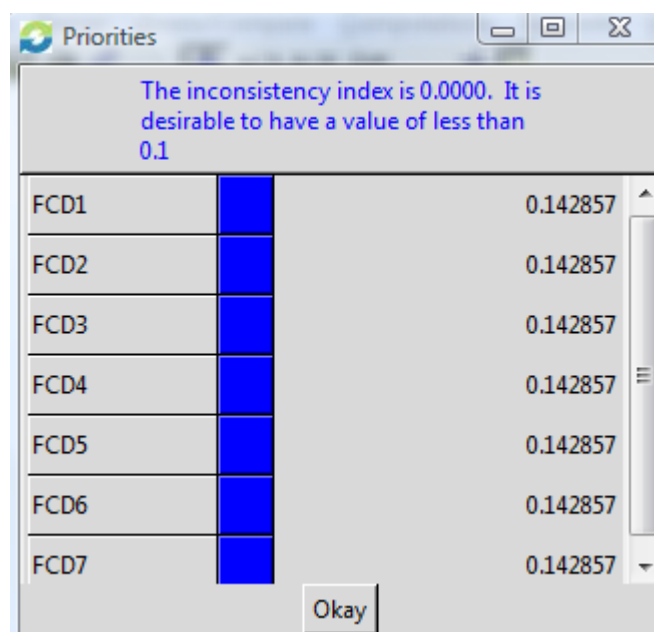


Figura 6.29 - Prioridades cenário 5

Como se pode verificar, foi atribuído igual peso a todos os Factores Críticos de Decisão. Os resultados obtidos para este cenário podem ser observados na figura 6.30.

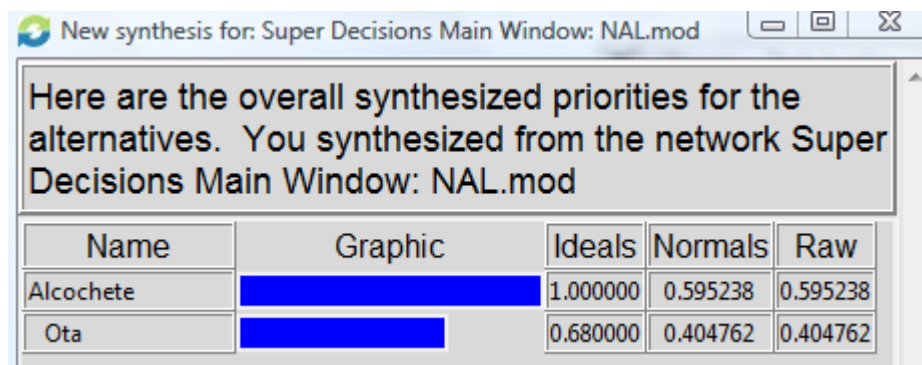


Figura 6.30 - Síntese dos Resultados Cenário 5

Verifica-se que aplicando o método AHP e colocando igual peso a todos os critérios se obtém a mesma conclusão da equipa do LNEC, Alcochete como a melhor localização.

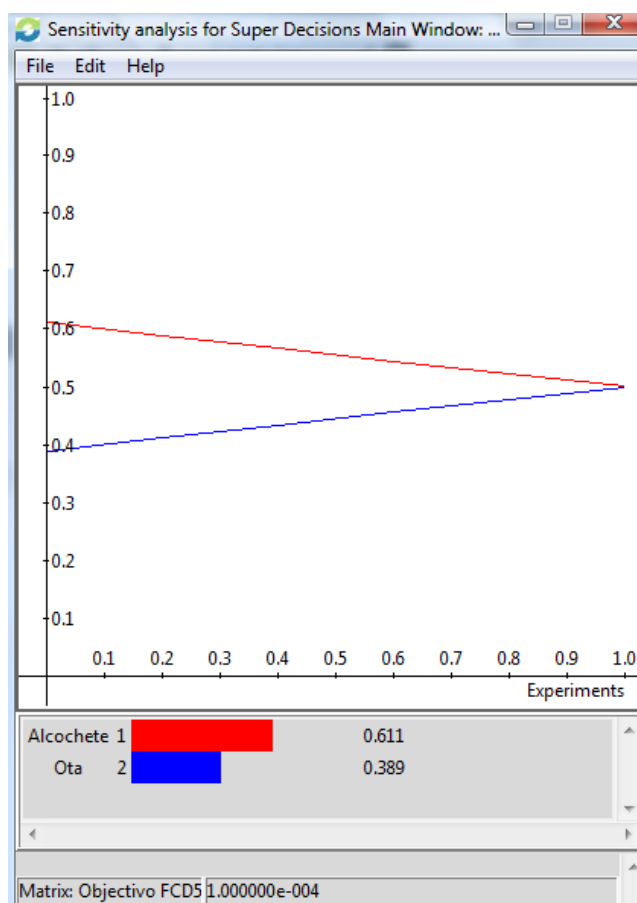


Figura 6.31 - Análise de Sensibilidade - Cenário 5

Analisando o gráfico representado na figura 6.31, verifica-se que com base neste cenário, qualquer que seja a percentagem do peso dos factores críticos de decisão, a melhor

localização será sempre Alcochete. No entanto, quanto mais elevada for a percentagem do peso dos factores críticos de decisão mais se aproximam as opções Ota e Alcochete, há uma convergência nas opções quando o peso atribuído é de 100%.

6.3.5 Aplicação do Método Macbeth

Para aplicar o Método Macbeth utilizou-se o Software M-MACBETH. Entre as várias funcionalidades que este software possui serão explicitadas em seguida os principais passos criados através deste software para seleccionar a melhor localização para o Novo aeroporto de Lisboa, perante vários cenários possíveis.

Os cenários analisados pelo Método Macbeth são iguais aos analisados pelo método AHP.

1º Passo - Construção da Árvore de Decisão

Como se pode verificar na figura seguinte construiu-se a árvore de decisão que está subjacente ao estudo efectuado pelo LNEC.

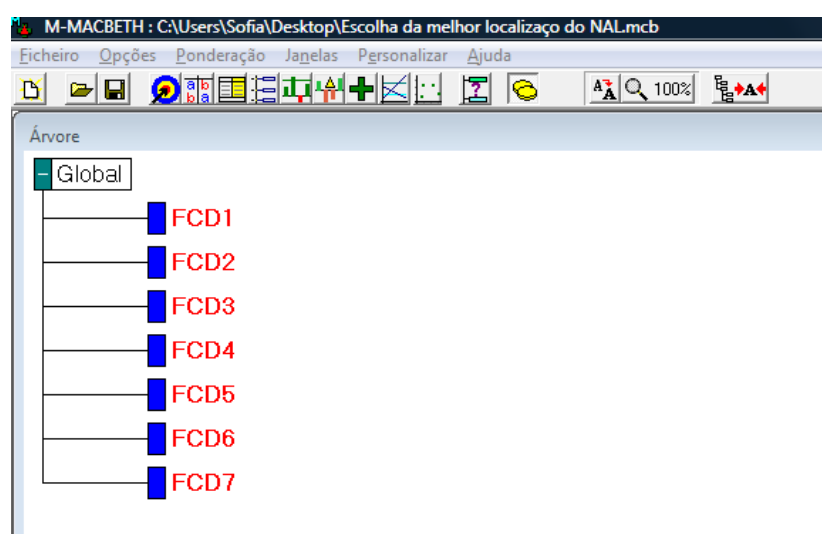


Figura 6.32 - Árvore de decisão da Localização do Novo Aeroporto de Lisboa

Esta árvore de decisão tem um objectivo “Global”, que é a selecção da melhor localização do NAL, dependendo de sete Factores Críticos de Decisão - FCD. Para cada Factor Crítico de Decisão atribuiu-se o melhor resultado entre “Ota” e “Alcochete”.

2º Passo - Atribuição da Pontuação

Após a definição de qual o melhor resultado para cada FCD, atribuiu-se uma Pontuação, atribuiu-se a pontuação 50 para a melhor localização e 0 para a outra opção.

3º Passo - Atribuição da Ponderação

Após a atribuição da Pontuação, atribuiu-se a Ponderação, ordenando da esquerda para a direita qual o FCD mais importante e o menos importante.

4º Passo - Análise dos resultados

Por último, analisam-se os resultados obtidos. Conforme as opções, a pontuação atribuída e a Ponderação de cada Factor Crítico de Decisão e efectua-se uma análises de sensibilidade aos dados obtidos.

6.3.5.1 Cenário 1 de Localização do NAL

No cenário 1, as relações de importância entre cada Factor Crítico de Decisão centram-se em dar maior importância aos FCD relacionados com o ambiente e em seguida aos FCD relacionados com aspectos financeiros, deste modo priorizaram-se os FCD 2,3,5,7 como se pode verificar na figura 6.33.

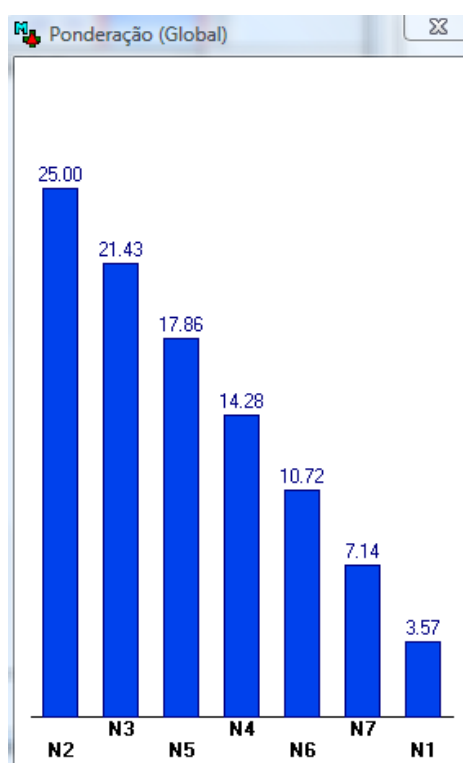


Figura 6.33 - Ponderação Cenário 1

Aplicou-se esta ponderação no cenário 1 e inferiu-se que a melhor opção será Alcochete, obtendo uma pontuação de 32,15, superior a 17,86 que foi a pontuação alcançada pela opção “Ota” no Cenário 1.

Na figura 6.34 pode-se observar o resultado obtido para o Cenário 1 em forma de gráfico.

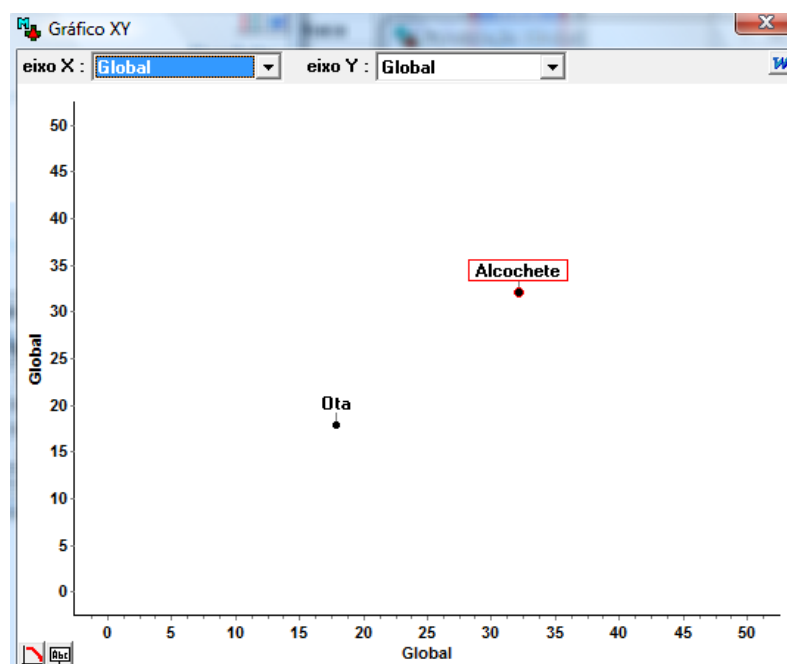


Figura 6.34 - Resultado Cenário 1

Se para a futura localização do NAL for dada maior prioridade aos aspectos ambientais e num segundo plano aos aspectos financeiros, a melhor localização é Alcochete.

Efectuando uma análise de sensibilidade ao peso dos critérios, os resultados divergem conforme a percentagem do peso atribuído a cada Factor Crítico de Decisão varie.

Seleccionámos os FCD 2, 3 e 1 para ilustrar a variação que pode ocorrer neste cenário conforme a percentagem do peso atribuído varie.

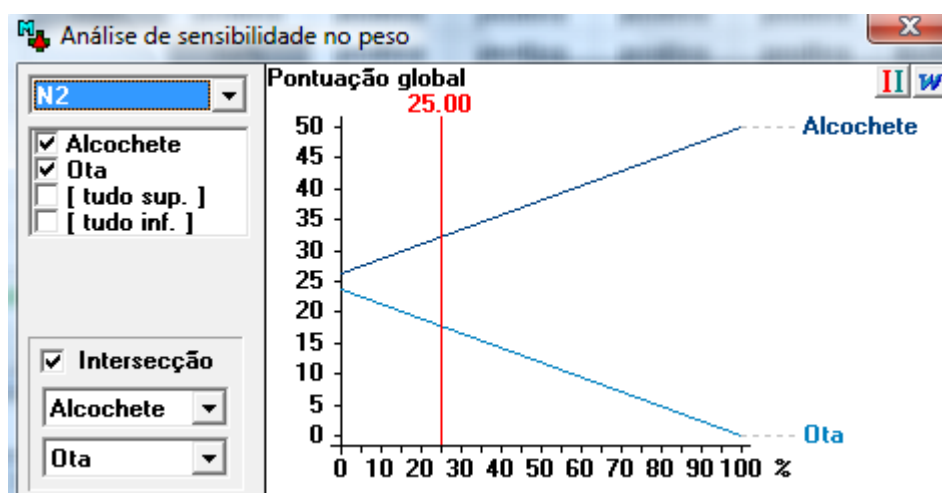


Figura 6.35 - Análise Sensibilidade FCD2 - Cenário 1

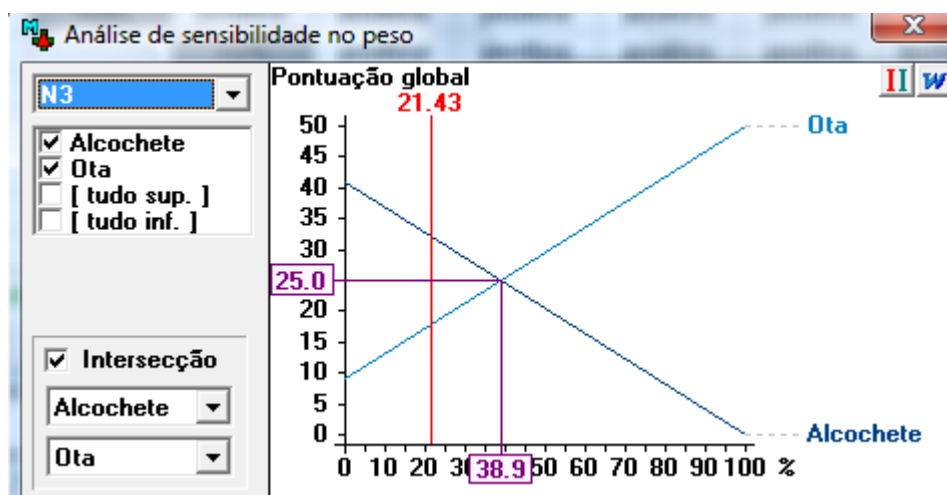


Figura 6.36 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 1

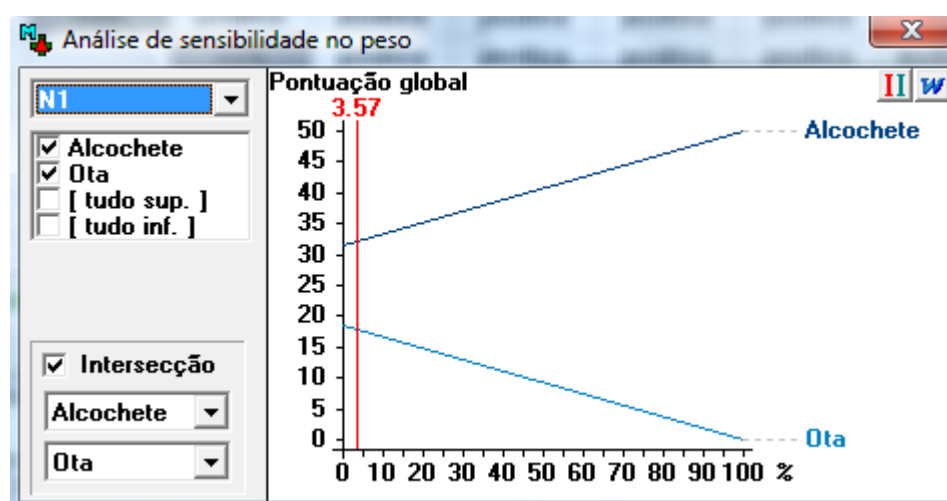


Figura 6.37 - Análise Sensibilidade FCD1 - Cenário 1

Se a percentagem do peso atribuído ao FCD1 e ao FCD2 variar entre 0 e 100%, para o cenário 1, a melhor alternativa será sempre Alcochete, para o FCD1 podemos observar esta situação na figura 6.37, para o FCD2 podemos observar esta situação na figura 6.35. No entanto, se fizermos variar a percentagem do peso atribuído ao FCD3 entre 0 e 38,9%, a melhor alternativa também será Alcochete e acima de 39% a melhor alternativa já passa a ser a Ota.

6.3.5.2 Cenário 2 de Localização do NAL

Neste cenário dá-se maior importância às acessibilidades do NAL. Ou seja, os factores críticos de decisão com maior peso são os FCD4 - Sistema de Transportes Terrestres e

Acessibilidades e FCD1 - Segurança, Eficiência e Capacidade das Operações de Tráfego Aéreo. As ponderações estabelecidas estão ilustradas na figura 6.38.

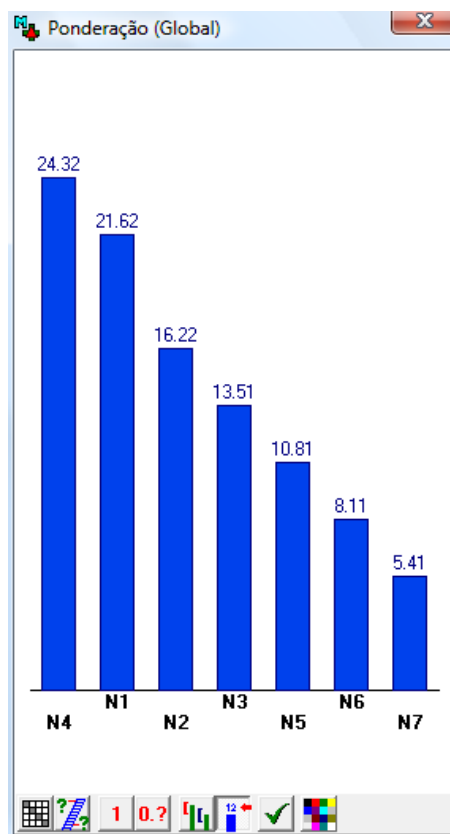


Figura 6.38 - Ponderação Cenário 2

Os resultados obtidos para este cenário estão ilustrados na Figura 6.39.

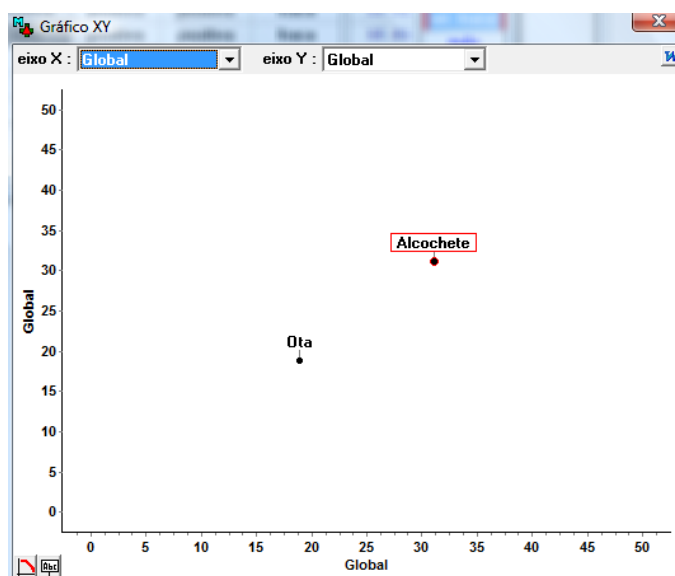


Figura 6.39- Resultados do cenário 2

Se as prioridades de localização do NAL forem em termos de acessibilidades, terrestres e aéreas, Alcochete é a melhor localização, segundo o Método Macbeth.

Efectuando uma análise de sensibilidade ao peso dos critérios, os resultados divergem conforme a percentagem do peso atribuído a cada Factor Crítico de Decisão varie.

Seleccionámos os FCD 4, 1 e 3 para ilustrar a variação que pode ocorrer neste cenário conforme a percentagem do peso atribuído varie.

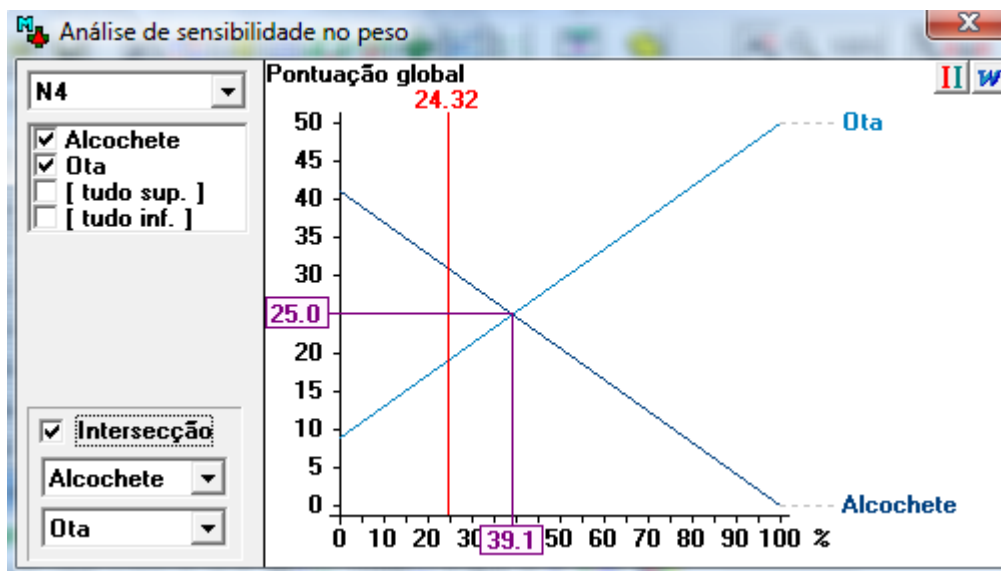


Figura 6.40 - Análise Sensibilidade FCD4 - Cenário 2

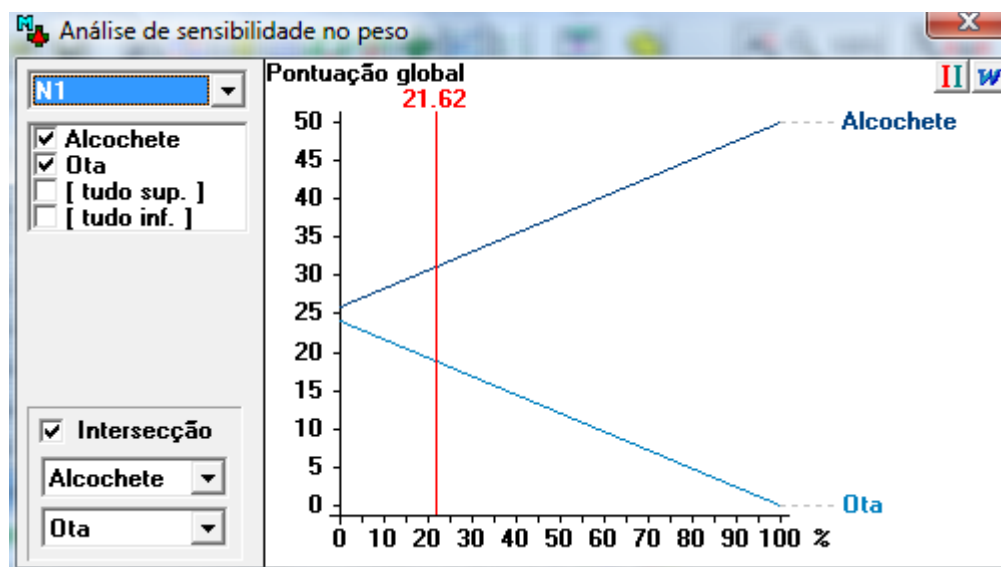


Figura 6.41 - Análise Sensibilidade FCD1 - Cenário 2

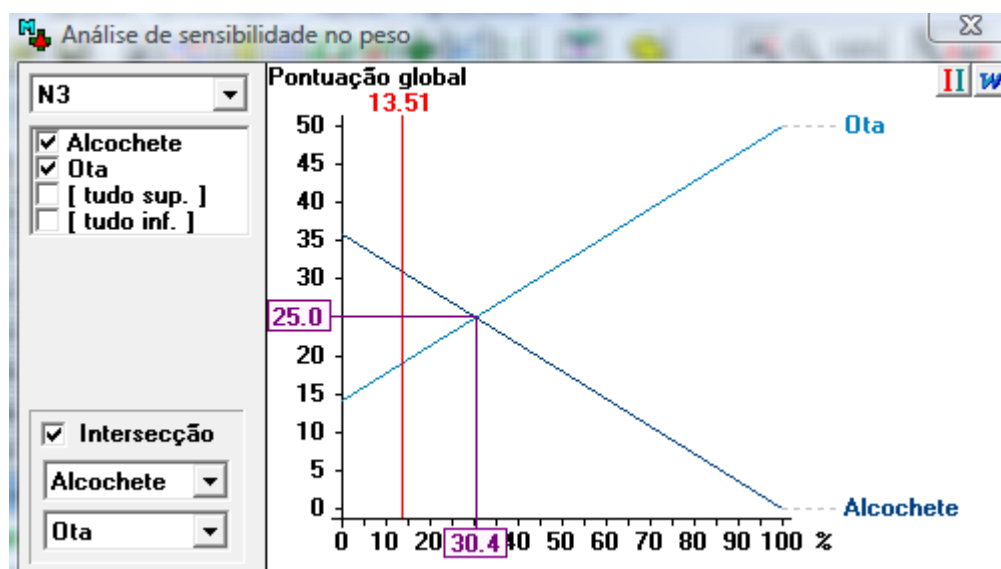


Figura 6.42 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 2

Se a percentagem do peso atribuído aos FCD4 e FCD3 variar entre 0 e 39,1% e 0 e 30,4%, respectivamente, no cenário 2, a melhor alternativa será Alcochete, para percentagens superiores a estes valores a melhor alternativa é Ota. Esta variação pode ser observada na Figura 5.53 para o FCD4 e na Figura 5.55 para o FCD3. Em contrapartida, se fizermos variar a percentagem do peso atribuído ao FCD1 entre 0 e 100%, a melhor alternativa é sempre Alcochete.

6.3.5.3 Cenário 3 de Localização do NAL

Neste cenário apenas se pretende dar relevância aos aspectos ambientais. No cenário 1 deu-se relevância aos aspectos ambientais e num segundo plano, não tão relevante, aos aspectos financeiros mas neste cenário os Factores Críticos de Decisão mais relevantes serão os relacionados com o ambiente. Deste modo, os Factores Críticos de Decisão com maior importância são o FCD2 - Sustentabilidade da Natureza e Biodiversidade, o FCD3 - Conservação da Natureza e Biodiversidade. Assim sendo, as ponderações estabelecidas segundo este cenário estão ilustradas na figura 6.43

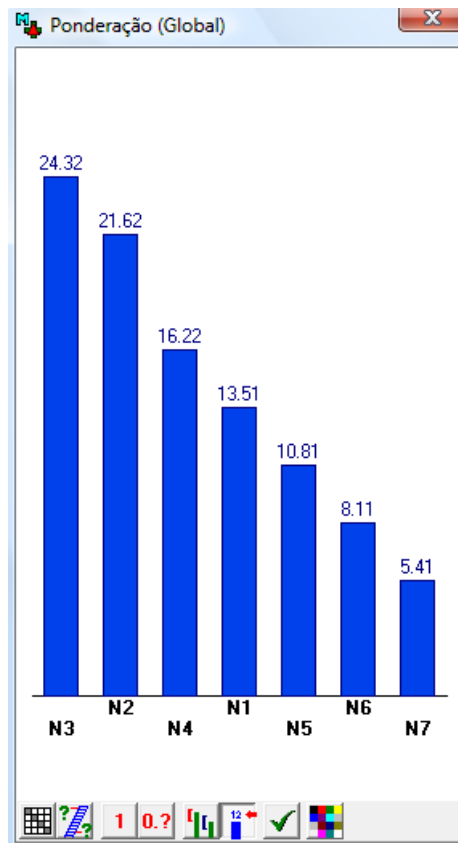


Figura 6.43 - Ponderação Cenário 3

Os resultados obtidos para este cenário estão representados na figura seguinte.

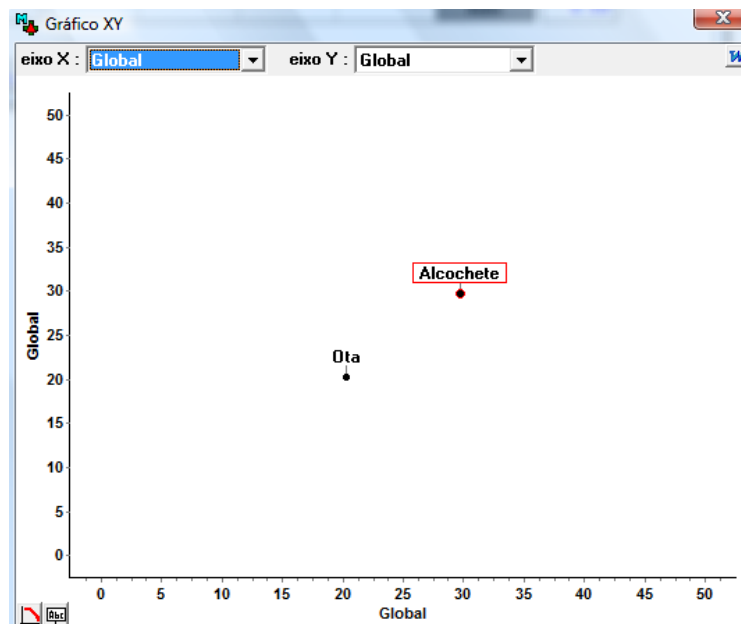


Figura 6.44 - Resultados cenário 3

Se as prioridades de localização do NAL se centrarem numa óptica ambiental, a localização de Alcochete é a que melhor cumpre os requisitos.

Efectuando uma análise de sensibilidade ao peso dos critérios, os resultados divergem conforme a percentagem do peso atribuído a cada Factor Crítico de Decisão varie.

Seleccionámos os FCD 3, 2 e 5 para ilustrar a variação que pode ocorrer neste cenário conforme a percentagem varie.

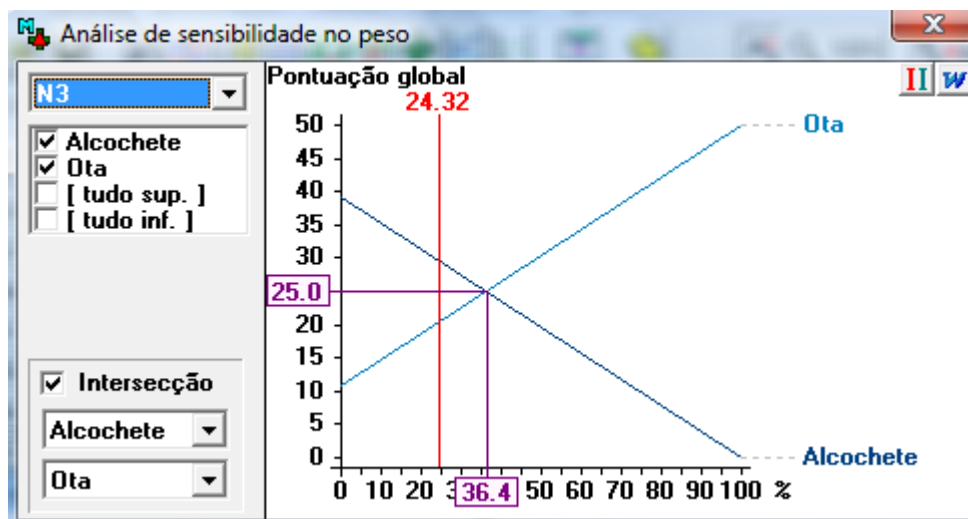


Figura 6.45 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 3

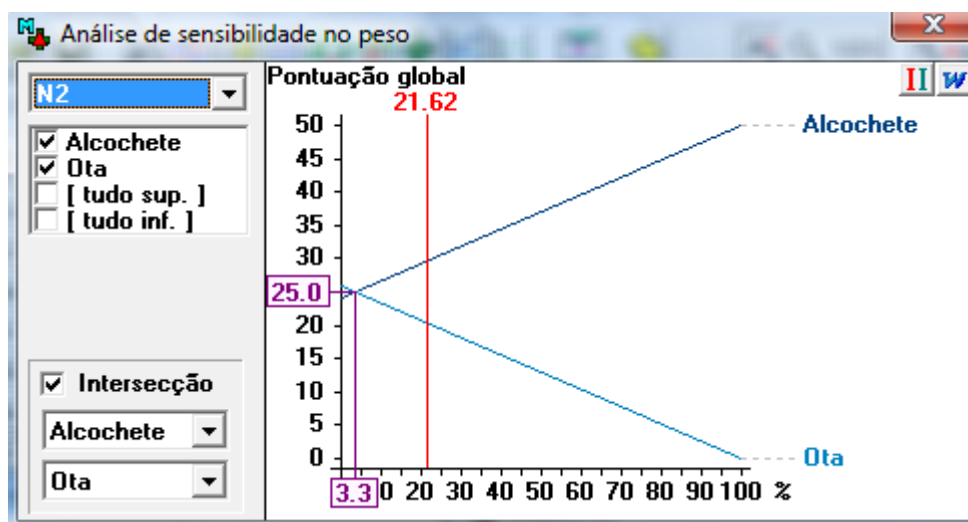


Figura 6.46 - Análise Sensibilidade FCD2 - Cenário 3

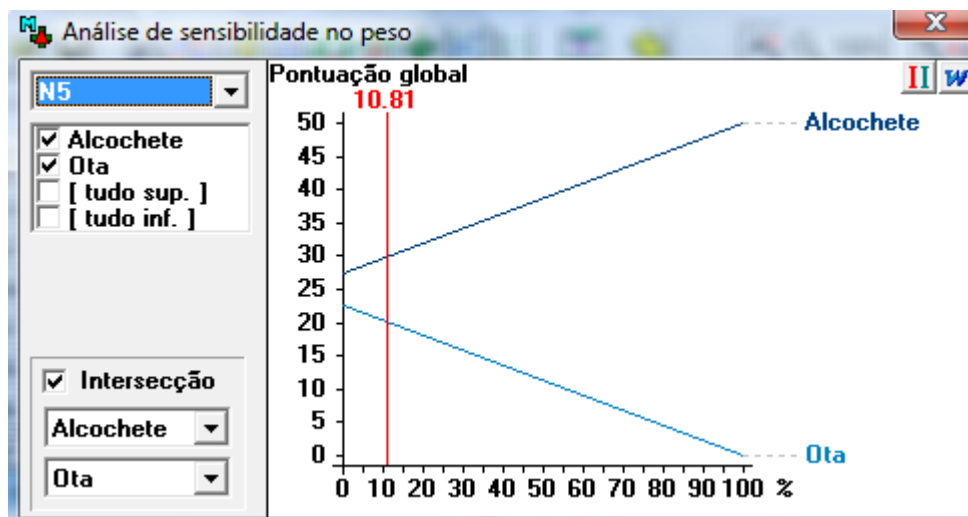


Figura 6.47 - Análise Sensibilidade FCD5 - Cenário 3

Se a percentagem do peso atribuído ao FCD3 variar entre 0 e 36,4%, a melhor alternativa é Alcochete mas acima de 36,4% é a Ota, variação que pode ser observada na figura 6.45. Em contrapartida, se fizermos variar a percentagem do peso atribuído aos FCD2 e FCD5 entre 3,3 e 100%, a melhor alternativa é sempre Alcochete, esta situação pode ser observada nas figuras 6.46 e 6.47, respectivamente.

6.3.5.4 Cenário 4 de Localização do NAL

Neste cenário apenas se pretende dar relevância aos aspectos financeiros. No cenário 1 deu-se relevância aos aspectos ambientais e num segundo plano, não tão relevante, aos aspectos financeiros mas neste cenário os Factores Críticos de Decisão mais relevantes serão os relacionados com a avaliação financeira. Deste modo, os Factores Críticos de Decisão com maior importância são o FCD7 - Avaliação Financeira e FCD6 - Competitividade e Desenvolvimento Económico e Social. Assim sendo, as ponderações estabelecidas segundo este cenário estão ilustradas na figura 6.48.

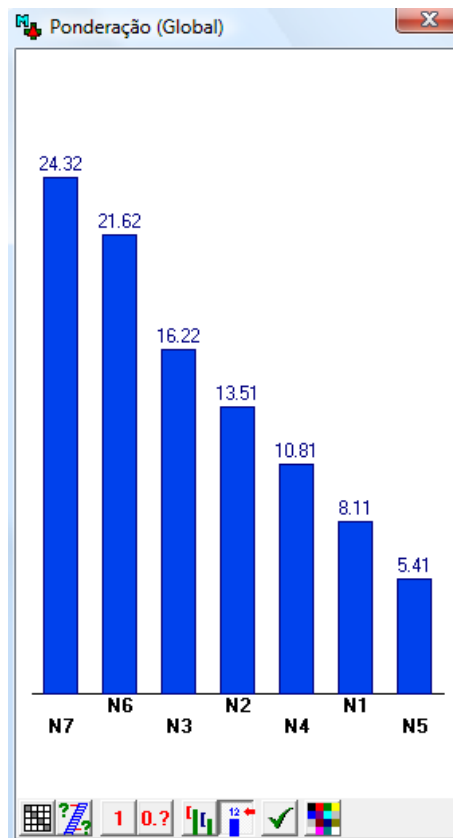


Figura 6.48- Ponderações Cenário 4

Os resultados obtidos para este cenário estão representados na figura 6.49.

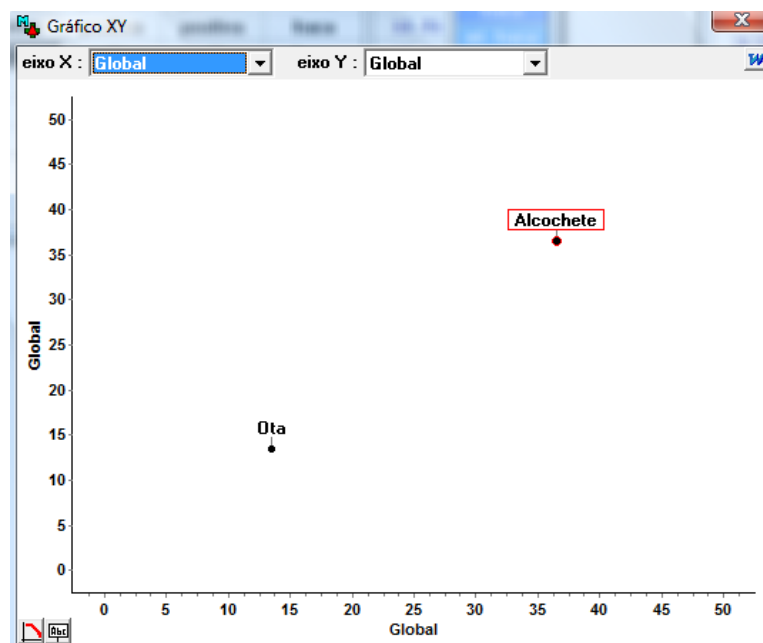


Figura 6.49 - Resultados cenário 4

Se as prioridades de localização do NAL se centrarem numa óptica apenas financeira, a melhor localização para o NAL é Alcochete.

Efectuando uma análise de sensibilidade aos resultados obtidos, estes divergem conforme a percentagem do peso atribuído a cada Factor Crítico de Decisão varie.

Seleccionaram-se os Factores Críticos de Decisão 7, 6 e 5 para ilustrar a variação que pode ocorrer neste cenário conforme o peso atribuído.

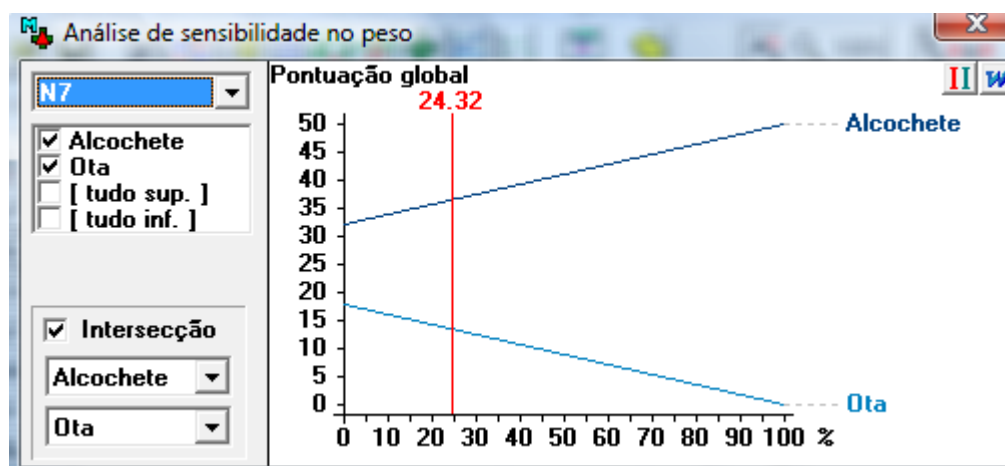


Figura 6.50 - Análise Sensibilidade FCD7 - Cenário 4

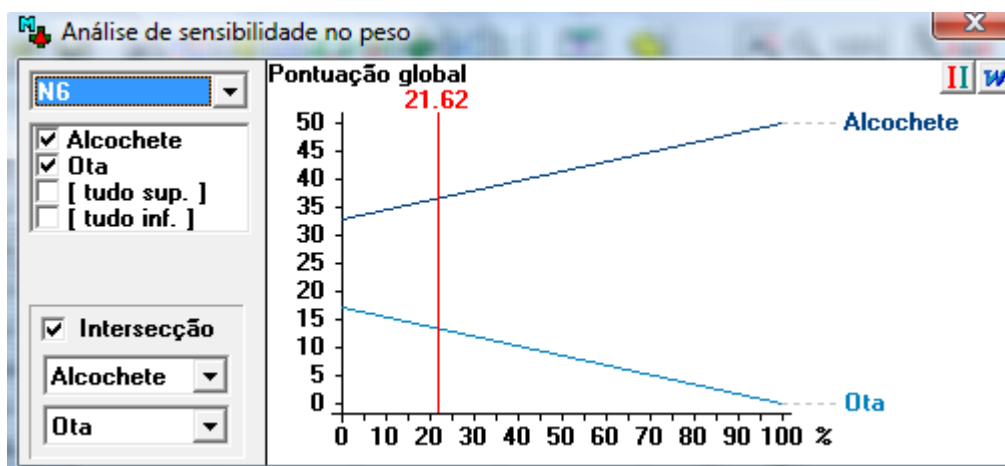


Figura 6.51 - Análise Sensibilidade FCD6 - Cenário 4

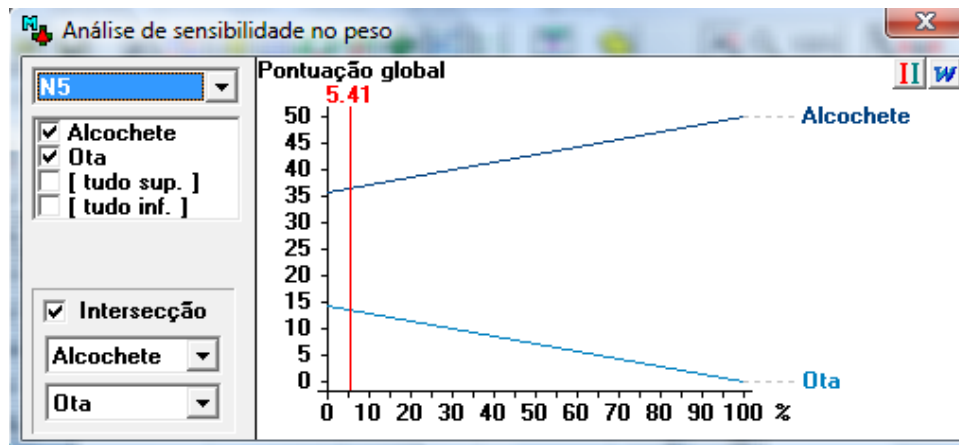


Figura 6.52 - Análise Sensibilidade FCD5 - Cenário 4

Qualquer que seja a percentagem do peso atribuído a estes factores críticos de decisão, ilustrados nas figuras acima, a melhor alternativa é sempre Alcochete para o cenário 4. Conjecturando um cenário económico-financeiro como o mais adequado para tomar a decisão, a localização Alcochete é a solução acertada, segundo o Método Macbeth.

6.3.5.5 Cenário 5 de Localização do NAL

Neste cenário não se pretende dar relevância a nenhum factor crítico de decisão. Este cenário vai de encontro ao utilizado pelo LNEC, todos os critérios têm a mesma importância. Apesar de Saaty referir que, raramente todos os critérios têm a mesma importância.

Assim sendo, as ponderações estabelecidas segundo este cenário estão ilustradas na figura seguinte:

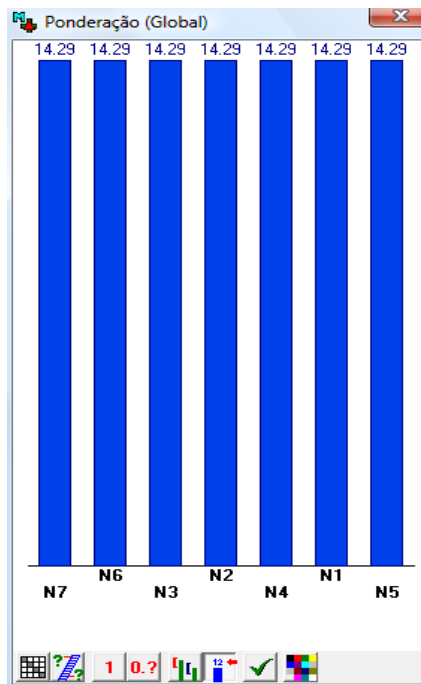


Figura 6.53 - Ponderações Cenário 5

Os resultados obtidos para este cenário estão representados na figura 6.54.

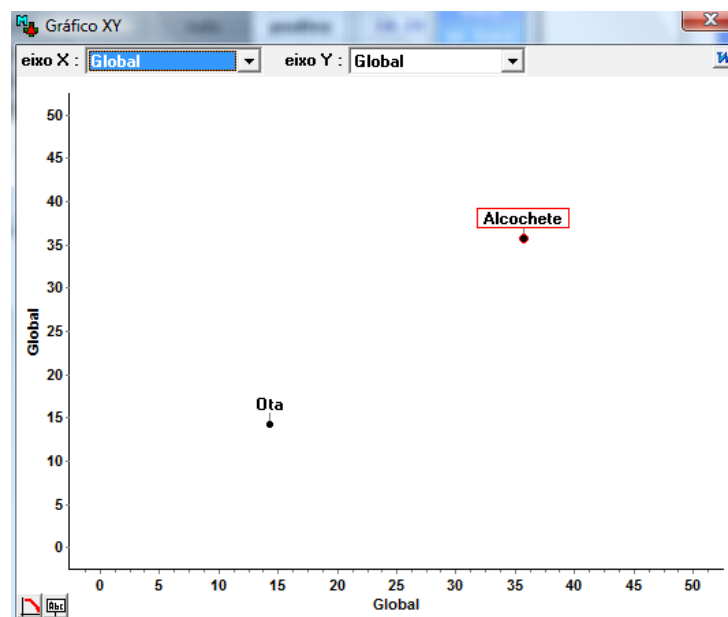


Figura 6.54 - Resultados Cenário 5

Se não forem estabelecidas prioridades nos Factores Críticos de Decisão e dessa forma, mantendo a linha orientadora da equipa do LNEC, verifica-se que a melhor localização para o NAL é Alcochete.

Efectuando uma análise de sensibilidade aos resultados obtidos, estes divergem conforme a percentagem do peso atribuído a cada Factor Crítico de Decisão varie.

Se fizermos variar a percentagem do peso atribuído aos FCD 3 e 4, a partir dos 40% a melhor localização é a Ota, abaixo de 40% é Alcochete, como se pode verificar na Figura 5.68, onde está exemplificada a Análise de sensibilidade da variação de peso do FCD3.

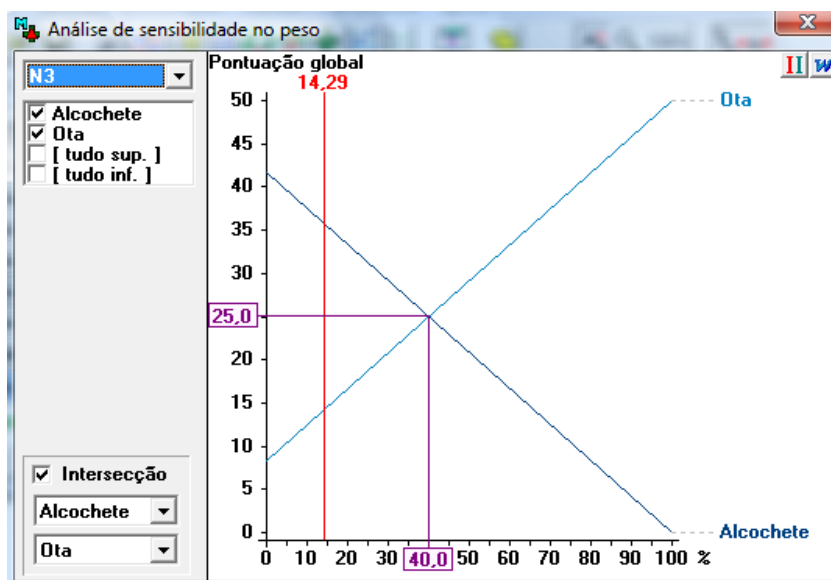


Figura 6.55 - Análise Sensibilidade FCD3 - Cenário 5

Para os restantes Factores Críticos de decisão, qualquer que seja a percentagem atribuída, a melhor localização encontrada é Alcochete.

6.3.6 Comparação dos dois Métodos aplicados

Após a aplicação dos dois métodos em cinco cenários diferentes constata-se que os resultados obtidos não coincidiram nos dois métodos. No Cenário 2 e 3 há diferenças, para estes cenários, o método Macbeth infere que Alcochete é a melhor solução, no entanto o método AHP determina que a localização Ota é mais atractiva. A figura 6.56 sintetiza os resultados obtidos para cada Método VS Cenário.

	Método AHP	Método Macbeth
Cenário 1	Alcochete	Alcochete
Cenário 2	Ota	Alcochete
Cenário 3	Ota	Alcochete
Cenário 4	Alcochete	Alcochete
Cenário 5	Alcochete	Alcochete

Figura 6.56 - Comparação dos dois Métodos

Apesar dos resultados divergirem em dois cenários, 2 e 3, os restantes cenários estão concordantes nos dois métodos. Observou-se que o Método AHP analisa os critérios de uma forma mais ampla, enquanto o Método MACBETH analisa de uma forma mais fragmentada, esta situação torna-se mais evidente quando comparamos as análises de sensibilidade entre os dois métodos. Através do Método AHP é possível fazer uma análise de sensibilidade mais ampla, fazendo variar a percentagem do peso atribuído aos Factores Críticos de Decisão num todo, em contrapartida, no Método Macbeth, a análise de sensibilidade é efectuada fazendo variar a percentagem do peso atribuído a cada Factor Crítico de Decisão isoladamente.

Analizando os resultados obtidos para cada cenário e fazendo a comparação entre os dois métodos, numa perspectiva genérica, ver figura 6.56, verificamos que os resultados diferem nos cenários 2 e 3. Nestes cenários, o Método AHP atribui a Ota como a melhor localização e o Método Macbeth atribui Alcochete. No entanto, se analisarmos pormenorizadamente os resultados obtidos para cada cenário, através das análises de sensibilidade efectuadas, verificamos que os resultados podem apresentar outras soluções conforme o peso atribuído aos Factores Críticos de Decisão.

No Cenário 1, em que é dada maior relevância aos FCD relacionados com o ambiente e em seguida aos FCD relacionados com aspectos financeiros, o Método AHP atribui Alcochete

como a melhor opção, independentemente do peso atribuído aos FCD. No entanto, o Método Macbeth infere que a localização – Ota será a melhor opção neste cenário, se for atribuído um peso superior a 38,9% ao FCD3 – Conservação da Natureza e Biodiversidade.

No Cenário 2, em que é dada maior importância aos indicadores relacionados com as Acessibilidades do NAL, os FCD4 - Sistema de Transportes Terrestres e Acessibilidades e FCD1 - Segurança, Eficiência e Capacidade das Operações de Tráfego Aéreo têm maior relevância. Neste cenário, o Método AHP atribui Alcochete como a melhor opção, até um peso de importância dos Factores Críticos de Decisão de 42%, se o peso for superior, a melhor opção é a Ota. No entanto, o Método Macbeth infere que a localização Alcochete é a melhor opção neste cenário mas se for atribuído um peso superior a 40% ao FCD3 – Conservação da Natureza e Biodiversidade e FCD4 – Sustentabilidade dos Transportes Terrestres e acessibilidades, já passa a ser a Ota a melhor opção.

No Cenário 3 é dada maior relevância aos aspectos ambientais, deste modo os Factores Críticos de Decisão com maior importância são o FCD2 - Sustentabilidade dos Recursos Naturais e Riscos, o FCD3 - Conservação da Natureza e Biodiversidade. Neste cenário, o Método AHP atribui Ota como a melhor opção, até um peso de importância dos Factores Críticos de Decisão de 50%, se o peso for superior, a melhor opção é a Alcochete. No entanto, o Método Macbeth infere que a localização Alcochete é a melhor opção neste cenário mas se for atribuído um peso superior a 36% ao FCD3 – Conservação da Natureza e Biodiversidade e FCD4 – Sustentabilidade dos Transportes Terrestres e acessibilidades, a localização Ota é a melhor opção.

No Cenário 4 é dada maior importância aos aspectos financeiros. Deste modo, os Factores Críticos de Decisão com maior importância são o FCD7 - Avaliação Financeira e o FCD6 - Competitividade e Desenvolvimento Económico e Social. Neste cenário, o Método AHP atribui Alcochete como a melhor opção, independentemente do peso atribuído aos FCD. No Método Macbeth o resultado é igual, independentemente do peso atribuído aos Factores Críticos de decisão, a melhor opção é sempre Alcochete.

No Cenário 5 não se pretende dar relevância a nenhum factor crítico de decisão, todos os factores críticos de decisão têm o mesmo peso. Neste cenário, o Método AHP atribui Alcochete como a melhor opção, independentemente do peso que se atribua aos FCD. No entanto, quanto maior for o peso da importância dos factores críticos de decisão maior é a convergência das opções, para um peso de importância dos Factores Críticos de Decisão de

100%, quer Alcochete, quer a Ota são boas opções. Para este cenário o Método Macbeth infere que a localização Alcochete é a melhor opção mas se for atribuído um peso superior a 40% ao FCD3 – Conservação da Natureza e Biodiversidade e FCD4 – Sustentabilidade dos Transportes Terrestres e acessibilidades, Ota é a melhor opção.

A análise efectuada nos parágrafos anteriores pode ser sintetizada, para uma melhor percepção dos resultados obtidos, ver figura 6.60. No Método AHP, a melhor localização do NAL varia conforme o peso atribuído aos Factores Críticos de Decisão em cada cenário, conforme se pode verificar na figura 6.60. Para uma importância pouco significativa do peso dos Factores Críticos de Decisão (0%), o Método AHP atribui Alcochete como a melhor opção, excepto no cenário 3 em que atribui Ota. Para um peso de 50% atribuído à importância dos FCD, os cenários 2 e 3 atribuem Ota como a melhor opção, os restantes cenários atribuem Alcochete. Para um peso de 100% atribuído à importância dos FCD, o cenário 2 atribui Ota como melhor opção, para os restantes atribui Alcochete. No entanto, há um pormenor que importa salientar, no cenário 5, para um peso de 100% atribuído à importância dos FCD, o Método AHP define tanto Ota como Alcochete como igualmente atractivas, este cenário corresponde ao cenário definido pelo NAL, em que todos os indicadores têm o mesmo peso e importância mas que segundo *Saaty* esta situação não existe na realidade.

Cenário	Método AHP		
	Peso atribuído à importância dos FCD		
	0%	50%	100%
1	Alcochete	Alcochete	Alcochete
2	Alcochete	Ota	Ota
3	Ota	Ota	Alcochete
4	Alcochete	Alcochete	Alcochete
5	Alcochete	Alcochete	Alcochete e Ota

Figura 6.60 – Resultados do Método AHP conforme a variação do peso atribuído aos FCD.

No Método Macbeth, os cinco cenários atribuem Alcochete como a melhor opção, no entanto, através da análise de sensibilidade efectuada fez-se variar a importância do peso atribuído aos Factores Críticos de Decisão 3 e 4, que são os únicos FCD em que Ota é a melhor opção, e tal como se pode verificar na figura 6.61 a melhor localização do NAL varia em cada cenário. Analisando a figura verifica-se que para um peso atribuído à importância dos FCD 3 e 4 de 0%, o Método Macbeth atribui Alcochete como a melhor localização, independentemente do cenário mas a partir de um peso de 50% atribuído a estes dois FCD apenas o cenário 4, o que tem uma perspectiva mais económica, atribui Alcochete como a melhor localização.

Cenário	Método Macbeth		
	Peso atribuído à importância dos FCD 3 e 4		
	0%	50%	100%
1	Alcochete	Ota	Ota
2	Alcochete	Ota	Ota
3	Alcochete	Ota	Ota
4	Alcochete	Alcochete	Alcochete
5	Alcochete	Ota	Ota

Figura 6.61 – Resultado do Método Macbeth conforme a variação do peso atribuído aos FCD 3 e 4.

Esta sintetização da informação permite perceber que dependendo do Cenário e da importância dada aos Factores Críticos de Decisão, a melhor opção para a localização do NAL varia. A única situação que é invariável, independentemente da importância atribuída ao peso dos FCD é o Cenário 4 em que é dada maior importância aos aspectos financeiros. Em qualquer um dos Métodos e qualquer que seja o peso, Alcochete é sempre a solução mais “económica”. Contudo, se atribuirmos uma relevância significativa aos aspectos ambientais, a melhor opção tende sempre para a localização – Ota.

A aplicação destes dois Métodos Multicritério de Análise de Decisão permitiu verificar a viabilidade de solucionar problemas complexos e perceber que conforme as prioridades definidas para cada problema, as soluções podem divergir. Com a análise efectuada verificou-se que estes dois métodos são flexíveis e facilmente adaptáveis às mudanças, úteis para tomar decisões complexas com confiança e competência, aumentando significativamente o grau de objectividade e eficiência no momento da decisão. Estes Métodos permitem que os decisores respondam rapidamente às constantes mudanças, e ajudam a diminuir o risco na tomada de decisão.

7. Conclusão e Recomendações

Os indicadores estão presentes no nosso quotidiano desde manhã quando abrimos o jornal até à noite quando assistimos ao telejornal. A nossa sociedade é regulada por indicadores, assim como as despesas individuais, (serviços públicos, prestações, contratos, alimentação, educação, transportes, etc). Neste estudo esta realidade está bem presente, verificou-se que existem indicadores-referência para analisar a evolução das condições estruturais para o desenvolvimento económico, social e ambiental do país – são estes os indicadores contextuais do QREN e que existem indicadores de desenvolvimento sustentável – que são os indicadores estruturais do Eurostat. Constatou-se que os indicadores estão presentes em variadas situações do quotidiano e que são a peça fundamental para os processos de tomada de decisão.

Na análise efectuada aos indicadores utilizados pela equipa do LNEC para determinar qual a melhor localização para o Novo Aeroporto de Lisboa verificou-se que no que respeita ao conteúdo, os indicadores da equipa do LNEC ficaram um pouco aquém das expectativas. Quando comparados com os indicadores contextuais e estruturais nem sempre se encontraram relações directas. Em alguns FCD - Factores Críticos de Decisão não se encontrou qualquer relação directa com os indicadores-referência, nomeadamente nos FCD seis e sete. Registaram-se também alguns casos de indicadores-referência que poderiam ter sido incluídos neste estudo mas que não foram, nomeadamente os indicadores “Emissão de Gases de efeito de estufa”, “Qualidade do ar” e “Densidade Populacional”. No entanto, considera-se que na generalidade, os indicadores utilizados pela equipa do LNEC foram bem construídos. Apesar de em alguns casos não se ter encontrado relação directa com os indicadores-referência, verificou-se que esses indicadores eram adequados e pertinentes ao objecto da análise em estudo - encontrar qual a melhor localização para o Novo aeroporto de Lisboa. Com este estudo verificou-se a importância e relevância que há na selecção de indicadores para projectos públicos. Para que uma decisão pública seja devidamente justificada e consequentemente financiada pelas entidades competentes é necessário que contemple e respeite os indicadores-referência existentes para o efeito, para que a decisão final não ponha em causa os compromissos assumidos pelo país ao nível da legislativo e económico.

Os indicadores suportam e auxiliam tomadas de decisão e por esse motivo estão intrinsecamente relacionados com os métodos multi-critério de análise de decisão. Neste estudo abordou-se a temática dos métodos multi-critério de decisão e verificou-se que a

equipa do LNEC não se baseou em nenhum método multi-critério para tomar a decisão sobre qual a melhor localização do Novo Aeroporto de Lisboa. O LNEC definiu indicadores e critérios de selecção mas não aplicou nenhum método teórico que suportasse a opção tomada.

Com base nos sete factores críticos de decisão estabelecidos pelo LNEC criaram-se neste estudo cinco cenários possíveis de atribuição de pesos aos factores críticos de decisão e aplicaram-se dois Métodos Multi-Critério de análise de Decisão.

Com o auxílio do software *Superdecisions* e o software *Macbeth*, que aplicam o método AHP e Macbeth, respectivamente, introduziram-se os parâmetros e aferiram-se os resultados. Verificou-se que dependendo dos pesos atribuídos a cada factor crítico de decisão, a melhor solução encontrada seria a Ota ou Alcochete.

Se for atribuída maior relevância a aspectos ambientais e/ou acessibilidades - cenário 2 e 3, a melhor localização é a OTA, para o Método AHP mas para o Método Macbeth a melhor localização é Alcochete. No cenário 4 é atribuída maior relevância a aspectos financeiros e o resultado é unânime nos dois métodos, a melhor localização é Alcochete. No entanto, verifica-se que os resultados obtidos para os 5 cenários podem divergir consoante a análise de sensibilidade efectuada, que pode ser analisada mais pormenorizadamente no capítulo 6.3.6. Estes resultados permitem às entidades competentes tomar uma decisão mais clara e sustentada sobre qual a melhor localização do NAL.

Com os dados obtidos é possível tomar uma decisão objectiva, conforme as prioridades de quem toma a decisão final. Se as prioridades estratégicas apenas tiverem uma previsão economicista da construção do aeroporto, desvalorizando as penalizações que podem advir pelo facto de se construir sobre uma área protegida, então a melhor localização é Alcochete, contudo há que considerar que a localização do NAL em zonas protegidas poder vir a ser considerada, pelas instâncias competentes da União Europeia, como uma violação dos deveres de protecção dos ecossistemas no território dos Estados-membros. No entanto, se houver uma valorização e prioritização dos aspectos ambientais, a localização Ota é a escolhida pelos dois Métodos aplicados, através das análises de sensibilidade efectuadas.

Neste estudo verificou-se que as abordagens multicritérios permitem que um grande número de dados, interacções e objectivos sejam avaliados de forma integrada. Este facto é apontado por Gartner (2001) como a maior vantagem dos Métodos Multi-Critério de Análise de Decisão em relação aos modelos monocritérios tradicionais.

No final desta análise, fica claro que os métodos multicritérios para apoio à tomada de decisão acrescentam e compilam um valor substancial à informação, pois, não só permitem a abordagem de problemas considerados complexos, mas também dão ao processo de tomada de decisão clareza e transparência que não seria possível sem a sua utilização.

8. Bibliografia

ABREU, L. M.; GRANEMANN, S. R.; GARTNER, I.; BERNARDES, R. S. (2004). *Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP*. Disponível em: <www.agriamb.com.br/revista/v4n2/257.pdf>. Acesso em: 11 Set. 2010.

BANA E COSTA, C. A.; CHAGAS, M. P. (2002). *A career choice problem: Na example of how to use MACBETH to build a quantitative value model based on quantitative value judgments*. London School of Economics and Political Science, Londres.

BANA E COSTA, C. A.; DE CORTE, J.; VANSNICK, J. (2004). *On the mathematical foundations of MACBETH*. London School of Economics and Political Science, Londres.

BANA E COSTA, C. A.; SILVA, P. A.; CORREIA, F. N. (2003). *Multicriteria evaluation flood coltrol measures: the case of Ribeira do Livramento*. London School of Economics and Political Science, Londres.

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. (2001). *A fundamental criticism to Saaty's use of the eigenvalue procedure to derive priorities*. London School of Economics and Political Science, Londres.

BARAÇAS, F.J.L.; MACHADO, J.P.A. (2006). *A análise multicritério na tomada de decisão- O Método Analítico Hierárquico de T.L.Saaty, Principios fundamentais e seu desenvolvimento*. Coimbra, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, 2006

BECKER, B. (2004). *Choosing research priorities by using the analytic hierarchy process: an application to international agriculture*. R&D Management, 34: 77–86. doi: 10.1111/j.1467-9310.2004.00324.x

BEINAT, E.; NIJKAMP, P. (1998). *Multicriteria analysis for land-use management*. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.

BHUSHAN, N. & K. RAI. *Strategic decision making: Applying the Analytic Hierarchy Process*. London, GBR: Springer, 2004.

BOSSEL, Hartmut (1999) – Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group. Winnipeg (Canada), International Institute for Sustainable Development, 124 p.

BRAGA, B.; GOBETTI, L. Análise Multiobjetivo. In: PORTO, R. L. (org.) *Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos*. 2ed. Porto Alegre: UFRGS editora, 2002. cap. 7, p. 361-420.

CHAN, F.T.S., Chan, H.K., Development of the supplier selection model a case study in the advanced technology industry, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers - Part B - Engineering Manufacture, Vol. 218, No. 12, 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à Teoria da Administração*. 5 ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

CLÍMACO, J.; CRAVEIRINHA, J. Multicriteria Analysis in Telecommunication Network Planning and Design – Problems and Issues. In: FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHRGOTT, M. *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Boston: Springer, 2005. cap. 22.

COSTA, H. G. *Auxílio multicritério à decisão: método AHP*. R. Janeiro: ABEPRO, 2006.

DIAS, L.; MOUSSEAU, V.; FIGUEIRA, J.; CLIMACO, J. (2004). *An aggregation/disaggregation approach to obtain robust conclusions with ELECTRE TRI*. Disponível em: <www.lamsade.dauphine.fr/~mousseau/dias4tech00.pdf>. Acesso em: 11 Set. 2010.

EUROPEAN COMISSION (2010).

http://ec.europa.eu/environment/sme/legislation/noise_pt.htm, 28 de Agosto de 2010

EUROPEAN COMISSION (2010).

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/nature_and_biodiversity/index_pt.htm, 26 de Agosto de 2010

FERNANDES, C. H. (1996). *Priorização de projectos hidrelétricos sob a óptica social – um estudo de caso utilizando análise custo/benefício e uma metodologia multicritério de apoio à decisão – “MACBETH”*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em:<www.eps.ufsc.br/disserta97/fernandes>. Acesso em: 09 Set. 2010.

FLAMENT, M. (1999). *Glossário multicritério*. Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicritério, Espanha. Disponível em: <www.unesco.org.uy/redm/glosariom.htm>. Acesso em: 11 Set. 2010.

FRANCESCHINI, F., Galetto, M., Pignatelli, M. and Varetto, M. (2003). Outsourcing: guidelines for a structured approach, Benchmarking: an International Journal, vol 10, No 3, 246-260.

GARTNER, I. R. (2001). *Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas*. Editora Universa, Brasília.

GOMES, L. F. M.; MOREIRA, A. M. M. (1998). “*Da informação à tomada de decisão: agregando valor através dos métodos multicritério*”. RECITEC, Recife, v. 2, n. 2, pp. 117 - 139. Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br/rtec/res/res-001i.html>>. Acesso em: 09 Set 2010.

GOMES, Luiz Flávio; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira. *Tomada de Decisão Gerencial: um enfoque multicritério*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GONÇALVES, R. W. (2001). *Métodos multicritérios como apoio à decisão em comitês de bacias hidrográficas*. Dissertação (Mestrado). UNIFOR, Fortaleza.

GRANDZOL, J.R. (2005). *Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic. Hierarchy Process*. IR Applications, 6, 1-13.

GRUPO DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (2010).

http://www.igeo.pt/instituto/cegi/got/17_Planning/indicadores_PT.html, acesso em 02 Set. 2010

HENING, M.; BUCHANAN, J. (2004). *Decision making by multiple criteria: a concept of solution*. Disponível em: <<http://www.mngt.waikato.ac.nz/depts/mnss/john/procon.htm>>. Acesso em: 11 Set. 2010.

HUANG Shi-Ming (2004) "Assessing risk in ERP projects: identify and prioritize the factors", Industrial Management & Data Systems, Vol. 104 Iss: 8, pp.681 - 688

KAHN, J. R. (2001). *Characteristics and criteria for environmental decision-making: implications for materials policy*. IMAAC/UNIDO, Rio de Janeiro. Disponível em: <w3.cetem.gov.br/imaac/reports.html>. Acesso em: 11 Set. 2010.

LANTELME, E. M. V. (1994). Proposta de um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LEAL JUNIOR, M.R. (2008). Análise Multiatributo com Tratamento da Incerteza: Aplicação do Método INTERVALSMART / SWING WEIGHTING à Escolha de Fornecedores de Serviços de TI. Rio de Janeiro

MACBETH. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/disserta/engait95.html>. Acesso em: 09 Set. 2010.

MAGALHÃES, M.T.Q. (2004). Metodologia para desenvolvimento de sistemas de Indicadores: uma aplicação no planejamento e Gestão da política nacional de transportes. (Dissertação Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília.

MAGALHÃES, M.T.Q., YAMASHITA, Y. (2005). Metodologia Para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores para o Planejamento Nacional de Transportes. Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Recife, v. 1, p. 250-261.

MARINS, F. A. S. et al. *Métodos de tomada de decisão com múltiplos critérios: aplicações na indústria aeroespacial*. S. Paulo: Blucher, 2010.

MARTINS, F. M. (1996). *Aplicação de metodologia multicritério de apoio à decisão na avaliação de políticas de gerenciamento em uma empresa orizícola*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis.

MENDOZA, G. A.; MACOUN, P.; PRABHU, R.; SUKADRI, D.; PURNOMO, H.; HARTANTO, H. (1999). *Guidelines for applying multi-criteria analysis to the assessment of criteria and indicators*. Center for International Forestry Research, Jakarta. Disponível em: <www.cifor.cgiar.org/acm/methods/toolbox9.html>. Acesso em: 11 Set. 2010.

MURAKAMI, M. Decisão estratégica em TI: estudo de caso. Dissertação de Mestrado, Programa de Administração de Empresas, USP, São Paulo, 2003.

NAER (2010). <http://www.naer.pt>, 4 de Setembro de 2010

NOGUEIRA, J. M. (1999). *Manual de Economia do Meio Ambiente*. ECO-NEPAMA, Brasília.

NOGUEIRA, J. M.; PEREIRA, R. R. (1999). *Crítérios e Análise Económicos na Escolha de Políticas Ambientais*. ECO-NEPAMA, Brasília.

NORONHA, S. M. D. (1998). *Um modelo multicritérios para apoiar a decisão da escolha do combustível para alimentação de caldeiras usadas na indústria têxtil*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/disserta98/noronha>. Acesso em: 11 Set. 2010.

OLIVEIRA, D. P. R. *Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas, operacionais*. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PARTIDÁRIO, Maria do Rosário (2000) – Indicadores de Qualidade de Ambiente Urbano. 2ª Edição, Lisboa, Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Colecção Estudos 4, 155 p.

PARTIDARIO, Maria do Rosário, *Estado da Arte sobre os indicadores*, Texto disponível em [panda.igeo.pt/beot/html / indicadores / estado arte ot.pdf](http://panda.igeo.pt/beot/html/indicadores/estado_arte_ot.pdf) , acesso em

POMEROL, J-C.; BARBA-ROMERO, S. Choix multicritère dans l'entreprise – principes et pratique. Paris: Hermès, 1993. 390 p.

POVT (2010). <http://www.povt.qren.pt> , 31 de Julho de 2010

ROY, B; BERTIER P.M. La methode ELECTRE II: Une methode de classement en presencede criteres multiples”. Paris: SEMA (Metra International), Direction Scientifique, WorkingPaper no. 142, 25 p, 1971.

SAATY, T. L (2010). http://www.superdecisions.com/download_action.php3 , 20 de Setembro de 2010

SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*. N. York, USA: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, T. L. *Theory and applications of the Analytic Network Process: Decision making with benefits, opportunities, costs, and risks*. Pittsburgh, USA: RWS, 2005.

SANTANA, Winston C.; Azevedo, I. e Lopes, R. Desempenho de uma Rede de Distribuição utilizando Métodos baseados em Critérios de Custo e Nível de Serviço. VI SIMPOI, São Paulo, 2003.

SCHMIDT, Â. M. A. (2003). *Processo de apoio à tomada de decisão – Abordagens: AHP e*

SEGNESTAM, L. (2002). Indicators of Environmental and Sustainable Development: Theories and Practical Experiences. World Bank, Washington DC.

SHIMIZU, T. *Decisão nas Organizações*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, João; PERNA, Fernando (1999): “Turismo e Ambiente – indicadores de integração”, Direcção Geral do Ambiente, 68p.

SIMON, Herbert A. *Comportamento Administrativo*. 2 ed. Rio de Janeiro: FGV, 1970

SOARES, S. R. (2003). *Análise multicritério com instrumento de gestão ambiental*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.ens.ufsc.br/~soares>. Acesso em: 11 Set. 2010.

SOUZA, F. C. B. (1999). *Sistema de apoio à decisão em ambiente espacial aplicado em um estudo de caso de avaliação de áreas destinadas para disposição de resíduos sólidos na região metropolitana de Porto Alegre*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/teses99/teses99.htm>. Acesso em: 09 Set. 2010.

STIRLING, A. (1997). “Multi-Criteria Mapping. Mitigating the problems of environmental valuation?”, in *Valuing Nature? Ethics, economics and the environment*. Routledge, Londres e Nova York, pp.186 - 210.

TOPCU, I. (2004). *Analysing the problem*. (Aula em PowerPoint). Disponível em:<www.ilkertopcu.net>. Acesso em 11 Set. 2010.

VALÉRIO, P.S. (1999). *Justificativas para o método de aplicação do método de análise hierárquica*. Disponível em <www.scribd.com/doc/2576240/metodos-avaliacao-multi-criterio>, Acesso em 11 Set. 2010

9. Anexos

9.1 Anexo 1 - Indicadores Contextuais

Listagem dos Indicadores Contextuais recolhidos no site do INE no dia 10-06-2010

Qualificação dos portugueses e das portuguesas

Alunos matriculados no ensino não superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001), Nível de ensino ministrado e Natureza institucional; Anual

Alunos matriculados no ensino não superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002), Nível de ensino ministrado e Natureza institucional; Anual

Alunos matriculados no ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Natureza institucional; Anual

Alunos matriculados no ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Natureza institucional; Anual

Diplomados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Diplomados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Diplomados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Diplomados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Domínios de Portugal activos (.pt) (N.º); Anual

Domínios de Portugal activos (.pt) por 1000 habitantes (N.º); Anual

Doutorados do ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Doutorados do ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Domínios de Portugal activos (.pt) (N.º); Anual

Domínios de Portugal activos (.pt) por 1000 habitantes (N.º); Anual

Doutorados do ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Doutorados do ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Doutorados do ensino superior em áreas científicas e tecnológicas por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Espectadores de cinema por habitante (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Espectadores de cinema por habitante (N.º) por Localização geográfica; Anual

Espectadores de espectáculos ao vivo (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Espectadores de espectáculos ao vivo (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Espectadores de espectáculos ao vivo por habitante (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Espectadores de espectáculos ao vivo por habitante (N.º) por Localização geográfica; Anual

Média de alunos matriculados no 1º ciclo do ensino básico por computador (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Média de alunos matriculados no 1º ciclo do ensino básico por computador (N.º) por Localização geográfica;

Anual

Média de alunos matriculados no 1º ciclo do ensino básico por computador com ligação à Internet (N.º) por

Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Média de alunos matriculados no 1º ciclo do ensino básico por computador com ligação à Internet (N.º) por
Localização geográfica; Anual

Média de alunos matriculados no 2º ciclo do ensino básico por computador (N.º) por Localização geográfica
(NUTS - 2001); Anual

Média de alunos matriculados no 2º ciclo do ensino básico por computador (N.º) por Localização geográfica;
Anual

Média de alunos matriculados no 2º ciclo do ensino básico por computador com ligação à Internet (N.º) por
Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Média de alunos matriculados no 2º ciclo do ensino básico por computador com ligação à Internet (N.º) por
Localização geográfica; Anual

Pessoal ao serviço em actividades de tecnologias da informação e da comunicação (TIC - N.º) das empresas por
Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Pessoal ao serviço em actividades de tecnologias da informação e da comunicação (TIC - N.º) das empresas por
Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Produção científica (N.º); Anual

Proporção da população residente com idade entre 25 e 64 anos que participa em actividades de educação e
formação (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Proporção da população residente com idade entre 25 e 64 anos que participa em actividades de educação e
formação (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Proporção de agregados domésticos privados com pelo menos um indivíduo com idade entre 16 e 74 anos e com
ligação à Internet em casa (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Proporção de agregados domésticos privados com pelo menos um indivíduo com idade entre 16 e 74 anos e com
ligação à Internet em casa (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Proporção de agregados domésticos privados com pelo menos um indivíduo com idade entre 16 e 74 anos e com
ligação à Internet em casa através de banda larga (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Proporção de agregados domésticos privados com pelo menos um indivíduo com idade entre 16 e 74 anos e com
ligação à Internet em casa através de banda larga (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Proporção de estabelecimentos de ensino básico 1º ciclo (tipologia EB1) com menos de 10 alunos (%) por
Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de estabelecimentos de ensino básico 1º ciclo (tipologia EB1) com menos de 10 alunos (%) por
Localização geográfica; Anual

Proporção de indivíduos que utilizam Internet (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Proporção de indivíduos que utilizam Internet (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Proporção de indivíduos que utilizam Internet para realizar serviços avançados (%) por Local de residência
(NUTS - 2001); Anual

Proporção de indivíduos que utilizam Internet para realizar serviços avançados (%) por Local de residência
(NUTS - 2002); Anual

Proporção de pessoal ao serviço em actividades de tecnologias da informação e da comunicação (TIC - %) por
Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de pessoal ao serviço em actividades de tecnologias da informação e da comunicação (TIC - %) por
Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de produção científica por milhão de habitantes (N.º); Anual

Taxa bruta de escolarização no ensino secundário (%) por Localização geográfica; Anual

Taxa bruta de escolarização no ensino superior (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Taxa bruta de escolarização no ensino superior (%) por Localização geográfica; Anual

Taxa de abandono escolar precoce (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Sexo; Anual

Taxa de abandono escolar precoce (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Sexo; Anual

Taxa de escolaridade do nível de ensino secundário (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e
Grupo etário; Anual

Taxa de escolaridade do nível de ensino secundário (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e
Grupo etário; Anual

Taxa de escolaridade do nível de ensino superior (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e
Grupo etário; Anual

Taxa de escolaridade do nível de ensino superior (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e
Grupo etário; Anual

Taxa de participação em cursos profissionais no ensino secundário regular (%) por Localização geográfica

(NUTS - 2001); Anual

Taxa de participação em cursos profissionais no ensino secundário regular (%) por Localização geográfica; Anual

Taxa de retenção e desistência no ensino básico regular (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Taxa de retenção e desistência no ensino básico regular (%) por Localização geográfica; Anual

Taxa de transição/ conclusão no ensino secundário regular (%) por Localização geográfica; Anual

Visitantes (N.º) de galerias de arte e outros espaços de exposições temporárias por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Visitantes (N.º) de galerias de arte e outros espaços de exposições temporárias por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Visitantes (N.º) de museus, jardins zoológicos, botânicos e aquários por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Visitantes (N.º) de museus, jardins zoológicos, botânicos e aquários por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Visitantes de galerias de arte e outros espaços de exposições temporárias por habitante (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Visitantes de galerias de arte e outros espaços de exposições temporárias por habitante (N.º) por Localização geográfica; Anual

Visitantes de museus, jardins zoológicos, botânicos e aquários por habitante (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Visitantes de museus, jardins zoológicos, botânicos e aquários por habitante (N.º) por Localização geográfica; Anual

Crescimento sustentado

Despesa em inovação das empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) (€) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Bienal

Despesa em investigação e desenvolvimento (I&D - €) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Sector de execução; Anual

Despesa em investigação e desenvolvimento (I&D - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Sector de execução; Anual

Empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) com cooperação para a inovação (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Escalão de pessoal ao serviço; Bienal

Empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) com financiamento público para a inovação (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Bienal

Exportação de bens e serviços a preços correntes (P.6) (Base 2000 - €) por Sector institucional e Tipo de produto; Anual

Exportações (€) de bens por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Exportações (€) de bens por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Formação bruta de capital fixo a preços correntes (P.51) (Base 2000 - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Ramo de actividade; Anual

Importações (€) de bens por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Importações (€) de bens por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Intensidade de inovação (%) das empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Bienal

Investigadores equivalente a tempo integral (ETI - N.º) nas instituições e empresas com investigação e desenvolvimento por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Investigadores equivalente a tempo integral (ETI - N.º) nas instituições e empresas com investigação e desenvolvimento por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Pessoal ao serviço (N.º) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Pessoal ao serviço (N.º) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Pessoal ao serviço (N.º) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica (CAE Rev. 3); Anual

Pessoal ao serviço (N.º) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica; Anual

Pessoal ao serviço (N.º) das indústrias de alta e média-alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Pessoal ao serviço (N.º) das indústrias de alta e média-alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS -

2002); Anual

Pessoal ao serviço (N.º) em serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Pessoal ao serviço (N.º) em serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Pessoal ao serviço equivalente a tempo integral (ETI) em actividades de investigação e desenvolvimento (I&D - N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Sector de execução; Anual

Pessoal ao serviço equivalente a tempo integral (ETI) em actividades de investigação e desenvolvimento (I&D - N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Sector de execução; Anual

População empregada (Base 2000 - N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Ramo de actividade; Anual

População empregada (Taxa de variação anual - Base 2000 -%) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Ramo de actividade; Anual

População média activa (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2001), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual

População média activa (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual

População média empregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2001), Sexo e Profissão; Anual

População média empregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo e Profissão; Anual

Produtividade aparente do trabalho (Base 2000 - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Produto interno bruto a preços correntes (B.1*g) (Base 2000 - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Produto interno bruto a preços do ano anterior (B.1*g) (Taxa de variação anual - Base 2000 - %) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Produto interno bruto por habitante a preços correntes (Base 2000 - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção da despesa em investigação e desenvolvimento (I&D) no PIB (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Sector de execução; Anual

Proporção da despesa em investigação e desenvolvimento (I&D) no PIB (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Sector de execução; Anual

Proporção da população activa (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual

Proporção da população activa (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual

Proporção de empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) com cooperação para a inovação (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Escalão de pessoal ao serviço; Bienal

Proporção de empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) com financiamento público para a inovação (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Bienal

Proporção de empresas com 10 e mais pessoas ao serviço com ligação à Internet (Série antiga - %) por Actividade económica; Anual

Proporção de empresas com 10 e mais pessoas ao serviço com ligação à Internet através de banda larga (Série antiga - %) por Actividade económica; Anual

Proporção de empresas individuais (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de empresas individuais (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de exportações de bens de alta tecnologia (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de exportações de bens de alta tecnologia (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de investigadores equivalente a tempo integral (ETI - %) na população activa por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de investigadores equivalente a tempo integral (ETI - %) na população activa por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de pessoal ao serviço (%) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de pessoal ao serviço (%) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de pessoal ao serviço em serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia no total do pessoal ao serviço em serviços (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de pessoal ao serviço em serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia no total do pessoal ao serviço em serviços (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de pessoal ao serviço equivalente a tempo integral (ETI) em actividades de investigação e desenvolvimento (I&D - %) na população activa por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de pessoal ao serviço equivalente a tempo integral (ETI) em actividades de investigação e desenvolvimento (I&D - ζ) na população activa por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de pessoal ao serviço equivalente a tempo integral (ETI) em actividades de investigação e desenvolvimento (I&D) nas empresas (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de pessoal ao serviço equivalente a tempo integral (ETI) em actividades de investigação e desenvolvimento (I&D) nas empresas (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de pessoal ao serviço nas indústrias de alta e média-alta tecnologia no total do pessoal ao serviço nas indústrias transformadoras (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de pessoal ao serviço nas indústrias de alta e média-alta tecnologia no total do pessoal ao serviço nas indústrias transformadoras (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção de trabalhadores não qualificados (Série 1998 - %) da população empregada por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Proporção de trabalhadores não qualificados (Série 1998 - %) da população empregada por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Proporção de volume de negócios resultante da venda de produtos novos (%) das empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Bienal

Proporção do valor acrescentado bruto (%) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção do valor acrescentado bruto (%) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção do valor acrescentado bruto das indústrias de alta e média-alta tecnologia (%) no valor acrescentado bruto das indústrias transformadoras por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção do valor acrescentado bruto das indústrias de alta e média-alta tecnologia (%) no valor acrescentado bruto das indústrias transformadoras por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção do valor acrescentado bruto dos serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia (%) no valor acrescentado bruto dos serviços por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção do valor acrescentado bruto dos serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia (%) no valor acrescentado bruto dos serviços por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Proporção do volume de negócios das empresas com 10 e mais pessoas ao serviço excluindo actividades financeiras resultante das encomendas de bens e/ou serviços recebidas através de redes electrónicas (Série antiga - %); Anual

Proporção dos nascimentos de empresas em sectores de alta e média-alta tecnologia (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção dos nascimentos de empresas em sectores de alta e média-alta tecnologia (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Quota das actividades de agricultura, produção animal, caça, silvicultura e pesca no VAB (Base 2000 - %) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Quota das actividades de indústria, incluindo energia e construção no VAB (Base 2000 - %) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Quota das actividades de serviços no VAB (Base 2000 - %) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Rácio entre a despesa em investigação e desenvolvimento (I&D) e o volume de negócios (%) das empresas com menos de 250 pessoas ao serviço das indústrias transformadoras por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Rácio entre a despesa em investigação e desenvolvimento (I&D) e o volume de negócios (%) das empresas com menos de 250 pessoas ao serviço das indústrias transformadoras por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Taxa de cobertura das importações pelas exportações (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Taxa de cobertura das importações pelas exportações (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Taxa de investimento aparente (Base 2000 - %) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Taxa de mortalidade (%) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Taxa de mortalidade (%) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica (CAE Rev. 2.1); Anual

Taxa de natalidade (%) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Taxa de natalidade (%) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica (CAE Rev. 2.1); Anual

Taxa de sobrevivência (%) das empresas nascidas 2 anos antes por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Taxa de sobrevivência (%) das empresas nascidas 2 anos antes por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica (CAE Rev. 2.1); Anual

Valor acrescentado bruto (€) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS -

2001); Anual
 Valor acrescentado bruto (€) das empresas maioritariamente estrangeiras por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Valor acrescentado bruto (€) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica (CAE Rev. 3); Anual
 Valor acrescentado bruto (€) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica; Anual
 Valor acrescentado bruto (€) das indústrias de alta e média-alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Valor acrescentado bruto (€) das indústrias de alta e média-alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Valor acrescentado bruto (€) dos serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Valor acrescentado bruto (€) dos serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Valor acrescentado bruto a preços correntes (B.1g) (Base 2000 - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Ramo de actividade; Anual
 Volume de negócios resultante da venda de produtos novos (€) das empresas com 10 e mais pessoas ao serviço (CAE Rev. 2.1, C a K) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Bienal
 Índice harmonizado de preços no consumidor (IHPC - Base 2005) por Consumo individual por objectivo; Mensal
 Índice harmonizado de preços no consumidor (Taxa de variação média anual - Base 2005 - %) por Consumo individual por objectivo; Mensal

Coesão Social

Casos notificados de doenças de declaração obrigatória (N.º) por Local de residência (NUTS - 2002) e Doenças de declaração obrigatória; Anual
 Consultas externas (N.º) nos hospitais por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Especialidade da consulta; Anual
 Consultas externas (N.º) nos hospitais por Localização geográfica e Especialidade da consulta; Anual
 Consultas médicas (N.º) nos centros de saúde por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Especialidade da consulta; Anual
 Consultas médicas (N.º) nos centros de saúde por Localização geográfica e Especialidade da consulta; Anual
 Consultas por habitante (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Consultas por habitante (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Crimes registados (N.º) pelas autoridades policiais por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Categoria de crime; Anual
 Crimes registados (N.º) pelas autoridades policiais por Localização geográfica e Categoria de crime; Anual
 Desigualdade na distribuição de rendimentos S80/S20 (%); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre níveis de habilitação - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre níveis de habilitação - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre profissões - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre profissões - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica; Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sectores de actividade - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sectores de actividade - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem com habilitações correspondentes ao ensino superior por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem com habilitações correspondentes ao ensino superior por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem com habilitações iguais ou inferiores ao 3º ciclo do ensino básico por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem com

habilitações iguais ou inferiores ao 3º ciclo do ensino básico por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem nas profissões mais qualificadas por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem nas profissões mais qualificadas por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem nas profissões menos qualificadas por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem nas profissões menos qualificadas por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Disparidade no ganho médio mensal (Entre sexos - %) da população empregada por conta de outrem por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Esperança de vida à nascença (Metodologia 2007 - Anos) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual
 Ganho médio mensal (€) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Ganho médio mensal (€) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Nados-vivos (N.º) por Local de residência da mãe (NUTS - 2001), Sexo e Idade da mãe; Anual
 Nados-vivos (N.º) por Local de residência da mãe, Idade da mãe, Sexo e Filiação; Anual
 Pensionistas da segurança social por 1000 habitantes em idade activa (‰) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual
 Pensionistas da segurança social por 1000 habitantes em idade activa (‰) por Local de residência; Anual
 Poder de compra per capita por Localização geográfica (NUTS - 2001); Bienal
 Poder de compra per capita por Localização geográfica; Bienal
 População média desempregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2001) e Sexo; Anual
 População média desempregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2002) e Sexo; Anual
 População média empregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2001), Sexo e Situação na profissão; Anual
 População média empregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2001), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual
 População média empregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo e Situação na profissão; Anual
 População média empregada (Série 1998 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual
 Proporção da população desempregada de longa duração que participa em actividades de educação e formação (Série 1998 - %); Anual
 Proporção da população desempregada que participa em actividades de educação e formação (Série 1998 - %); Anual
 Proporção da população empregada (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Escalão de empregos anteriores; Anual
 Proporção da população empregada (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Escalão de empregos anteriores; Anual
 Proporção da população empregada por conta de outrem com contrato a termo (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual
 Proporção da população empregada por conta de outrem com contrato a termo (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual
 Proporção de agregados domésticos privados a residir em alojamentos com sistema de esgotos (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Quinquenal
 Proporção de agregados domésticos privados com electricidade no interior do alojamento (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Quinquenal
 Proporção de agregados domésticos privados com água canalizada no interior do alojamento (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Quinquenal
 Proporção de alunos matriculados no ensino superior de nacionalidade estrangeira não pertencentes à União Europeia (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Proporção de alunos matriculados no ensino superior de nacionalidade estrangeira não pertencentes à União Europeia (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Proporção de casamentos celebrados entre indivíduos de nacionalidade portuguesa e nacionalidade estrangeira (países extracomunitários - %) por Local de registo (NUTS - 2001); Anual
 Proporção de casamentos celebrados entre indivíduos de nacionalidade portuguesa e nacionalidade estrangeira (países extracomunitários - %) por Local de registo; Anual
 Relação entre a duração das licenças de paternidade e de maternidade (%) por Local de residência (NUTS -

2001); Anual

Relação entre a duração das licenças de paternidade e de maternidade (%) por Local de residência; Anual

Rendimento disponível bruto das famílias (S14) (B.6g) (Base 2000 - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Rendimento disponível bruto das famílias (S14) por habitante (Base 2000 - €) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Taxa bruta de pré-escolarização (%) por Localização geográfica; Anual

Taxa de criminalidade (‰) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Categoria de crime; Anual

Taxa de criminalidade (‰) por Localização geográfica e Categoria de crime; Anual

Taxa de fecundidade na adolescência (‰) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Taxa de fecundidade na adolescência (‰) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Taxa de incidência de casos notificados de doenças de declaração obrigatória (‰) por Local de residência; Anual

Taxa de risco de pobreza (Antes de qualquer transferência social - %) por Sexo e Grupo etário; Anual

Taxa de risco de pobreza (Após transferências sociais - %) por Sexo e Grupo etário; Anual

Taxa de variação da população empregada (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Nível de escolaridade obrigatória; Anual

Taxa de variação da população empregada (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Nível de escolaridade obrigatória; Anual

Taxa média de desemprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Grupo etário; Anual

Taxa média de desemprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Sexo; Anual

Taxa média de desemprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Grupo etário; Anual

Taxa média de desemprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Sexo; Anual

Taxa média de desemprego da população activa com ensino superior completo (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Taxa média de desemprego da população activa com ensino superior completo (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Taxa média de desemprego da população activa sem escolaridade obrigatória (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Taxa média de desemprego da população activa sem escolaridade obrigatória (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Taxa média de desemprego da população estrangeira de países extracomunitários (Série 1998 - %); Anual

Taxa média de desemprego de longa duração (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Taxa média de desemprego de longa duração (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

Taxa média de emprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2001), Sexo e Grupo etário; Anual

Taxa média de emprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo e Grupo etário; Anual

Taxa quinquenal de mortalidade infantil (‰) por Local de residência da mãe (NUTS - 2001); Anual

Taxa quinquenal de mortalidade infantil (‰) por Local de residência da mãe; Anual

Valor médio das pensões da segurança social (€/ N.º) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Valor médio das pensões da segurança social (€/ N.º) por Local de residência; Anual

Índice de dependência total (N.º) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Índice de dependência total (N.º) por Local de residência; Anual

Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência; Anual

Óbitos infantis (N.º) por Local de residência da mãe (NUTS - 2001) e Principais causas de morte; Anual

Óbitos infantis (N.º) por Local de residência da mãe (NUTS - 2002) e Principais causas de morte; Anual

Eficiência da Governação

Capacidade/ Necessidade líquida de financiamento (B.9) (Base 2000 - €) por Sector institucional; Anual

Capacidade/ necessidade líquida de financiamento das administrações públicas (Base 2000 - % do PIB); Anual

Despesas das administrações públicas a preços correntes (Base 2000 - €) por Função (COFOG); Anual

Duração média dos processos findos (Meses) nos tribunais judiciais de 1ª instância por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de processo; Anual

Duração média dos processos findos (Meses) nos tribunais judiciais de 1ª instância por Localização geográfica e Tipo de processo; Anual

Dívida bruta consolidada das administrações públicas (Base 2000 - % do PIB); Anual

Dívida bruta consolidada das administrações públicas (Base 2000 - €); Anual

Evolução anual dos processos (%) nos tribunais judiciais de 1ª instância por Localização geográfica (NUTS -

2001); Anual

Evolução anual dos processos (%) nos tribunais judiciais de 1ª instância por Localização geográfica; Anual

Organizações não governamentais de ambiente (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Organizações não governamentais de ambiente (N.º) por Localização geográfica; Anual

Organizações não governamentais de ambiente por 100 000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Organizações não governamentais de ambiente por 100 000 habitantes (N.º) por Localização geográfica; Anual

Proporção de câmaras municipais que efectuaram encomendas através da Internet (%) por Escalão de valor das encomendas; Anual

Proporção de declarações fiscais do IRS - Modelo 3 entregues on-line (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Proporção de declarações fiscais do IRS - Modelo 3 entregues on-line (%) por Localização geográfica; Anual

Proporção de hospitais que realizam actividades de telemedicina (%) por Tipo (actividade de telemedicina); Bienal

Proporção de hospitais que utilizam computador (%) por Tipo de tecnologia utilizada; Bienal

Proporção de organismos de administração central que efectuam encomendas através da Internet (%) por Localização geográfica (Continente) e Escalão de valor das encomendas; Anual

Proporção de organismos de administração regional que efectuam encomendas através da Internet (%) por Localização geográfica (Regiões Autónomas) e Escalão de valor das encomendas; Anual

Taxa de abstenção nas eleições para a Assembleia da República (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Não periódica

Taxa de abstenção nas eleições para a Assembleia da República (%) por Local de residência; Não periódica

Taxa de abstenção nas eleições para a Presidência da República (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Não periódica

Taxa de abstenção nas eleições para a Presidência da República (%) por Local de residência; Não periódica

Taxa de abstenção nas eleições para as Câmaras Municipais (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Não periódica

Taxa de abstenção nas eleições para as Câmaras Municipais (%) por Local de residência; Não periódica

Taxa de abstenção nas eleições para o Parlamento Europeu (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Não periódica

Taxa de abstenção nas eleições para o Parlamento Europeu (%) por Local de residência; Não periódica

Taxa de cobertura territorial (%) das Lojas do Cidadão por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Taxa de cobertura territorial (%) das Lojas do Cidadão por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Qualificação do Território e das Cidades

Agregados domésticos privados com pelo menos um indivíduo com idade entre 16 e 74 anos e com ligação à Internet em casa através de banda larga (N.º) por Tipologia de localidade; Anual

Camas (N.º) dos centros de saúde por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Camas (N.º) dos centros de saúde por Localização geográfica; Anual

Camas (N.º) dos hospitais por Localização geográfica; Anual

Camas (lotação praticada) por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Camas (lotação praticada) por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Capacidade de alojamento (N.º) nos estabelecimentos hoteleiros por Localização geográfica e Tipo (estabelecimento hoteleiro); Anual

Capacidade de alojamento nos estabelecimentos hoteleiros por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Capacidade de alojamento nos estabelecimentos hoteleiros por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica; Anual

Consumo de combustível automóvel por habitante (tep/ hab.) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Consumo de combustível automóvel por habitante (tep/ hab.) por Local de residência; Anual

Consumo de energia eléctrica (kWh) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de consumo; Anual

Consumo de energia eléctrica (kWh) por Localização geográfica e Tipo de consumo; Anual

Consumo de energia primária (tep) por Tipo de fonte de energia e Tipo de consumo; Anual

Consumo de gás natural (Nm³) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Consumo de gás natural (Nm³) por Localização geográfica; Anual

Consumo de gás natural por 1000 habitantes (Nm³) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Consumo de gás natural por 1000 habitantes (Nm³) por Localização geográfica; Anual

Consumo doméstico de energia eléctrica por habitante (kWh/ hab.) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Consumo doméstico de energia eléctrica por habitante (kWh/ hab.) por Local de residência; Anual

Consumo final de energia (tep) por Tipo de fonte de energia e Sector de actividade económica; Anual

Densidade da rede rodoviária nacional (km/ km²) por Localização geográfica e Tipo de rede; Anual

Densidade populacional (N.º/ km²) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual

Densidade populacional (N.º/ km²) por Local de residência; Anual

Despesas em ambiente (€) dos municípios por Localização geográfica e Domínios de ambiente; Anual

Despesas em ambiente (€) dos municípios por Localização geográfica e Domínios de ambiente; Anual

Despesas em ambiente dos municípios por 1000 habitantes (€/ hab.) por Localização geográfica e Domínios de ambiente; Anual

Despesas em ambiente dos municípios por habitante (€/ hab.) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Domínios de ambiente; Anual

Despesas em ambiente dos municípios por habitante (€/ hab.) por Localização geográfica e Domínios de ambiente; Anual

Dispersão das taxas de desemprego regionais (Série 1998 - %); Anual

Dispersão das taxas de desemprego regionais (Série 1998 - %); Anual

Dispersão das taxas de emprego regionais (Série 1998 - %); Anual

Dispersão das taxas de emprego regionais (Série 1998 - %); Anual

Dispersão regional da produtividade do trabalho (Base 2000 - %); Anual

Dispersão regional do PIB por habitante (Base 2000 - %); Anual

Distribuição das dormidas (%) no turismo no espaço rural por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Modalidade de hospedagem (turismo no espaço rural); Anual

Dormidas (N.º) no turismo no espaço rural por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Modalidade de hospedagem (turismo no espaço rural); Anual

Dormidas (N.º) nos estabelecimentos hoteleiros por Localização geográfica e Tipo (estabelecimento hoteleiro); Anual

Dormidas nos estabelecimentos hoteleiros por 100 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Dormidas nos estabelecimentos hoteleiros por 100 habitantes (N.º) por Localização geográfica; Anual

Edifícios concluídos (N.º) por Localização geográfica e Tipo de obra; Anual

Edifícios concluídos (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de obra; Anual

Estabelecimentos de bancos e caixas económicas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Estabelecimentos de caixas de crédito agrícola mútuo (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Estabelecimentos de ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Natureza institucional; Anual

Estabelecimentos de ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Natureza institucional; Anual

Estabelecimentos de ensino superior por 100 000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Estabelecimentos de ensino superior por 100 000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Estabelecimentos de outra intermediação monetária por 10 000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Extensão da rede nacional rodoviária (km) por Localização geográfica (Distrito) e Tipo de rede rodoviária; Anual

Extensão de linhas e vias exploradas (km) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Tipo de via ferroviária; Anual

Farmácias e postos farmacêuticos móveis (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de unidade local de farmácia; Anual

Farmácias e postos farmacêuticos móveis (N.º) por Localização geográfica e Tipo de unidade local de farmácia; Anual

Farmácias e postos farmacêuticos móveis por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual

Farmácias e postos farmacêuticos móveis por 1000 habitantes (N.º) por Localização geográfica; Anual

Mercadorias carregadas (t) por Porto declarante e Tipo de carga; Anual

Movimento intra-regional de passageiros ferroviários por habitante (N.º/ hab.) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual

Médicos (N.º) por Local de residência; Anual

Médicos por 1000 habitantes (N.º) por Local de residência; Anual

Passageiros desembarcados (N.º) nos aeroportos por Localização geográfica, Tipo de tráfego e Natureza do tráfego; Mensal
 Passageiros embarcados (N.º) nos aeroportos por Localização geográfica, Tipo de tráfego e Natureza do tráfego; Mensal
 Passageiros ferroviários desembarcados por habitante (N.º/hab.) por Local de desembarque (NUTS - 2002); Anual
 Passageiros-quilómetro transportados (N.º km) pelas empresas exploradoras de sistema ferroviário ligeiro por Sistema de metropolitano; Mensal
 População média anual residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2001), Sexo e Grupo etário (Por ciclos de vida); Anual
 População média anual residente (N.º) por Local de residência, Sexo e Grupo etário (Por ciclos de vida); Anual
 População residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2001), Sexo e Grupo etário (Por ciclos de vida); Anual
 População residente (N.º) por Local de residência, Sexo e Grupo etário (Por ciclos de vida); Anual
 População servida por estações de tratamento de águas residuais (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 População servida por estações de tratamento de águas residuais (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 População servida por estações de tratamento de águas residuais (%) por Localização geográfica; Anual
 População servida por estações de tratamento de águas residuais (%) por Localização geográfica; Anual
 População servida por sistemas de abastecimento de água (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 População servida por sistemas de abastecimento de água (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 População servida por sistemas de abastecimento de água (%) por Localização geográfica; Anual
 População servida por sistemas de drenagem de águas residuais (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 População servida por sistemas de drenagem de águas residuais (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 População servida por sistemas de drenagem de águas residuais (%) por Localização geográfica; Anual
 População servida por sistemas de drenagem de águas residuais (%) por Localização geográfica; Anual
 Potencial de efeito de estufa (Base 2000 - t equivalentes CO₂) por Ramo de actividade; Anual
 Produção bruta de electricidade (kWh) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de produção de electricidade; Anual
 Produção bruta de electricidade (kWh) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Tipo de produção de electricidade; Anual
 Proporção da superfície dos sítios (%) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Proporção da superfície dos sítios (%) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica; Anual
 Proporção de agregados domésticos privados com pelo menos um indivíduo com idade entre 16 e 74 anos e com ligação à Internet em casa através de banda larga (%) por Tipologia de localidade; Anual
 Proporção de mercadorias chegadas por modo rodoviário (%) em transporte intracomunitário por Local de destino (NUTS - 2002); Anual
 Proporção de mercadorias expedidas por modo rodoviário (%) em transporte intracomunitário por Local de origem (NUTS - 2002); Anual
 Proporção de mercadorias movimentadas (%) nos portos por Porto declarante, Tipo de carga e Tipo de fluxo das mercadorias; Anual
 Proporção de população residente em cidades estatísticas com mais de 10 000 habitantes (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual
 Proporção de população residente em cidades estatísticas com mais de 10 000 habitantes (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual
 Proporção de resíduos urbanos recolhidos selectivamente (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Proporção de resíduos urbanos recolhidos selectivamente (%) por Localização geográfica; Anual
 Proporção de superfície das áreas protegidas (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de área protegida; Anual
 Proporção de superfície das áreas protegidas (%) por Localização geográfica e Tipo de área protegida; Anual
 Proporção de superfície total reconstruída (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Proporção de superfície total reconstruída (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Proporção de zonas de protecção especial (%) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Proporção de zonas de protecção especial (%) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica; Anual

Proporção de águas residuais tratadas (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Proporção de águas residuais tratadas (%) por Localização geográfica; Anual
 Proporção de águas residuais tratadas (%) por Localização geográfica; Anual
 Quota da produção bruta de electricidade (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de produção de electricidade; Anual
 Quota da produção bruta de electricidade (%) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Tipo de produção de electricidade; Anual
 Quota da produção de electricidade (%) em centrais de cogeração por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Quota da produção de electricidade (%) em centrais de cogeração por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual
 Quota do consumo de energia primária (%) por Tipo de fonte de energia; Anual
 Quota do consumo final de energia (%) por Sector de actividade económica; Anual
 Reconstruções concluídas por 100 construções novas concluídas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Reconstruções concluídas por 100 construções novas concluídas (N.º) por Localização geográfica; Anual
 Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica, Tipo de recolha e Tipo de destino (resíduos); Anual
 Superfície (km²) do território nacional por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Superfície (km²) do território nacional por Localização geográfica; Anual
 Superfície ardida (ha) por Localização geográfica e Tipo de superfície ardida; Anual
 Superfície das áreas protegidas (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de área protegida; Anual
 Superfície das áreas protegidas (ha) por Localização geográfica e Tipo de área protegida; Anual
 Superfície total das obras concluídas (m²) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Tipo de obra; Anual
 Superfície total das obras concluídas (m²) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Tipo de obra; Anual
 Sítios (ha) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Sítios (ha) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica; Anual
 Taxa de criminalidade (‰) por Localização geográfica (NUTS - 2001) e Categoria de crime; Anual
 Taxa de criminalidade (‰) por Localização geográfica e Categoria de crime; Anual
 Taxa de superfície florestal ardida (%) por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Taxa de superfície florestal ardida (%) por Localização geográfica; Anual
 Vítimas de acidentes de viação (N.º) por Localização geográfica e Tipo de vítima; Anual
 Zonas de protecção especial (ha) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica (NUTS - 2001); Anual
 Zonas de protecção especial (ha) da Rede Natura 2000 por Localização geográfica; Anual
 Águas residuais tratadas (m³) dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais por Localização geográfica e Nível de tratamento; Anual
 Águas residuais tratadas (m³) por Localização geográfica e Nível de tratamento; Anual
 Índice de concentração da população residente em cidades estatísticas (%) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual
 Índice de concentração da população residente em cidades estatísticas (%) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual
 Índice de gravidade (N.º) dos acidentes de viação com vítimas por Localização geográfica; Anual
 Índice de primazia do sistema urbano (N.º) por Local de residência (NUTS - 2001); Anual
 Índice de primazia do sistema urbano (N.º) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual

9.2 - Anexo 2 - Indicadores Estruturais

Listagem dos Indicadores estruturais recolhidos no site do Eurostat no dia 10-06-2010

Indicadores Económicos Gerais

Produto Interno Bruto (PIB)
PIB per capita em PPC (UE27=100)
Taxa de crescimento real do PIB (preços constantes de 1995)
Produtividade do Trabalho
Produtividade do trabalho por pessoa empregada (UE27=100)
Produtividade do trabalho por hora trabalhada (UE15=100)
Taxa de Crescimento Anual do Emprego
Taxa de crescimento anual do emprego (Total)
Taxa de crescimento anual do emprego (Mulheres)
Taxa de crescimento anual do emprego (Homens)
Taxa de Inflação
Variação anual do Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (média anual)
Crescimento do Custo Unitário do Trabalho
Crescimento do custo unitário do trabalho
Défice das Administrações Públicas em percentagem do PIB
Défice das Administrações Públicas em percentagem do PIB
Dívida das Administrações Públicas em percentagem do PIB
Dívida das Administrações Públicas em percentagem do PIB

Emprego

Taxa de Emprego (15-64 Anos)
Percentagem de empregados dos 15 aos 64 anos, no total da população do mesmo grupo etário (Total)
Percentagem de empregados dos 15 aos 64 anos, no total da população do mesmo grupo etário (Mulheres)
Percentagem de empregados dos 15 aos 64 anos, no total da população do mesmo grupo etário (Homens)
Taxa de Emprego (55-64 Anos)
Percentagem de empregados dos 55 aos 64 anos, no total da população do mesmo grupo etário (Total)
Percentagem de empregados dos 55 aos 64 anos, no total da população do mesmo grupo etário (Mulheres)
Percentagem de empregados dos 55 aos 64 anos, no total da população do mesmo grupo etário (Homens)
Diferencial de Remuneração (Homens/Mulheres)
Diferença salarial entre sexos, em percentagem
Incidência Fiscal sobre os Trabalhadores de Baixos Salários
Incidência fiscal sobre os trabalhadores de baixos salários - Peso das contribuições sociais
Incidência fiscal sobre os trabalhadores de baixos salários - Armadilha do desemprego
Aprendizagem ao Longo da Vida
Percentagem da população, dos 25 aos 64 anos, que participa na Educação ou Formação (Total)
Percentagem da população, dos 25 aos 64 anos, que participa na Educação ou Formação (Mulheres)
Percentagem da população, dos 25 aos 64 anos, que participa na Educação ou Formação (Homens)
Acidentes de Trabalho
Acidentes de trabalho - graves (Total) (1998=100)
Acidentes de trabalho - mortais (Total)
Acidentes de trabalho - graves (Mulheres) (1998=100)
Acidentes de trabalho - graves (Homens) (1998=100)
Taxa de Desemprego
Desempregados, em percentagem do total da população activa (Total)
Desempregados, em percentagem do total da população activa (Mulheres)
Desempregados, em percentagem do total da população activa (Homens)
Idade Média de Saída do Mercado de Trabalho
Idade média efectiva de reforma (Total)
Idade média efectiva de reforma (Mulheres)
Idade média efectiva de reforma (Homens)

Inovação e Investigação

Despesa Pública em Educação

Despesa pública em educação, em percentagem do PIB
 Despesa em Investigação e Desenvolvimento
 Despesa total em investigação e desenvolvimento(GERD), em percentagem do PIB
 Parcela da despesa total em investigação e desenvolvimento financiada pelas Empresas
 Parcela da despesa total em investigação e desenvolvimento financiada pelo Estado
 Parcela da despesa total em investigação e desenvolvimento financiada pelo Estrangeiro
 Nível de Acesso à Internet
 Nível de acesso à Internet - Famílias
 Nível de acesso à Internet - Empresas
 Diplomados pelo Ensino Superior em Áreas Científicas e Tecnológicas
 Diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas, por 1000 habitantes - Total
 Diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas, por 1000 habitantes - Mulheres
 Diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas, por 1000 habitantes - Homens
 Patentes
 Patentes - EPO
 Patentes - USPTO
 Capital de Risco
 Capital de risco - fase inicial (em percentagem do PIB)
 Capital de risco - expansão e substituição (em percentagem do PIB)
 Despesa em Tecnologias de Informação e Comunicação
 Despesa em tecnologias de informação, em percentagem do PIB
 Despesa em tecnologias de comunicação, em percentagem do PIB
 Youth educational attainment level
 Nível de educação atingido pela população jovem (Total)
 Nível de educação atingido pela população jovem (Mulheres)
 Nível de educação atingido pela população jovem (Homens)
 Comércio electrónico
 Comércio electrónico - Percentagem das receitas das empresas obtidas através do comércio electrónico

Coesão Social

Distribuição dos Rendimentos
 Desigualdade na distribuição de rendimentos (20%pop.maiores rendimentos/20%pop.menores rendimentos)
 Risco de Pobreza
 Taxa de pobreza antes das transferências sociais (Total)
 Taxa de pobreza depois das transferências sociais (Total)
 Taxa de pobreza antes das transferências sociais (Mulheres)
 Taxa de pobreza antes das transferências sociais (Homens)
 Taxa de pobreza depois das transferências sociais (Mulheres)
 Taxa de pobreza depois das transferências sociais (Homens)
 Persistência da Pobreza
 Taxa de persistência da pobreza (Total)
 Taxa de persistência da pobreza (Mulheres)
 Taxa de persistência da pobreza (Homens)
 Coesão Regional (Emprego)
 Variação regional da taxa de emprego (Total)
 Variação regional da taxa de emprego (Mulheres)
 Variação regional da taxa de emprego (Homens)
 Abandono Escolar Precoc
 População 18-24a. com ensino obrigatório completo que não se encontra em educação ou formação(Total)
 empresa
 População 18-24a. com ensino obrigat.completo que não se encontra em educação ou formação (Homens)
 Desemprego de Longa Duração
 Percentagem de desempregados longa duração(superior a 12 meses)no total da população activa (Total)
 Percentagem de desempregados longa duração(superior a 12 meses)no total d/população activa(Mulheres)
 Percentagem de desempregados longa duração(superior a 12 meses)no total da população activa (Homens)
 Agregados Familiares sem Indivíduos Empregados
 Crianças com idades entre 0-17 anos que vivem em famílias no desemprego
 Pessoas com idade entre 18-59 anos que vivem em famílias no desemprego

Reforma Económica

Níveis de Preços Relativos e Convergência de Preços
Níveis de preços relativos (UE27=100)
Convergência de preços entre Estados-membros da UE
Preços na Indústria de Rede
Preços de telecomunicações - chamadas locais
Preços de telecomunicações - chamadas de longa distância (nacionais)
Preços de telecomunicações - chamadas internacionais
Preços da electricidade - utilizadores industriais
Preços da electricidade - utilizadores domésticos
Preços do gás - utilizadores industriais
Preços do gás - utilizadores domésticos
Estrutura de Mercado nas Indústrias de Rede
Quota de mercado do maior produtor no mercado de electricidade
Quota de mercado do operador histórico no mercado de telecomunicações fixas - chamadas locais
Quota de mercado do operador histórico no mercado de telecomunicações fixas-chamadas longa distância
Quota de mercado do operador histórico no mercado de telecomunicações fixas- chamadas internacionais
Quota de mercado do operador histórico no mercado de telecomunicações móveis
Contratos Públicos
Valor dos contratos públicos divulgados, em percentagem do PIB
Apoios Estatais Sectoriais e Ad Hoc
Auxílios de Estado sectoriais e ad-hoc, em percentagem do PIB
Investimento das Empresas
Investimento de Empresas - FBCF do sector privado, em percentagem do PIB
Integração do Mercado
Convergência de taxas de juro - Empréstimo para aquisição de habitação (hipoteca)
Convergência de taxas de juro de curto prazo - Empresas
Convergência de taxas de juro de médio e longo prazo - Empresas
Valor das Importações e das Exportações de bens, em percentagem do PIB
Valor das Importações e das Exportações de serviços, em percentagem do PIB
Intensidade do Investimento Directo Estrangeiro (IDE), em percentagem do PIB
Demografia das Empresas
Demografia das empresas - Taxa de natalidade
Demografia das empresas - Taxa de sobrevivência
Demografia das empresas - Taxa de mortalidade

Ambiente

Emissões de Gases de Efeito Estufa
Índice de emissões de gases de efeito de estufa, baseados nos equivalentes de CO2 (1990=100)
Intensidade Energética da Economia
Intensidade energética da economia (1995=100)
Volume de Transporte de Mercadorias e de Passageiros, por unidade do PIB
Índice do volume de transporte de mercadorias, por unidade do PIB (1995=100)
Índice do volume de transporte de passageiros, por unidade do PIB (1995=100)
Transporte de Passageiros e de Mercadorias por Modo de Transporte
Percentagem do modo rodoviário no total do transporte de mercadorias
Percentagem do transporte automóvel no total do transporte de passageiros
Qualidade do Ar
natureza
Exposição a partículas (PM10) acima de valores limite
Produção e Destino final de Resíduos Sólidos Municipais
Resíduos sólidos municipais - total recolhido
Resíduos sólidos municipais - total depositado em aterros
Resíduos sólidos municipais - total incinerado
Contributo das Energias Renováveis para a Produção de Electricidade
Contributo das energias renováveis (inclui metas indicativas), para a produção de electricidade
Protecção de Recursos Naturais - Stocks de Peixe em Águas Marítimas Europeias
Capturas fora dos limites biológicos de segurança - Espécie 1/Diadromous (%)
Capturas fora dos limites biológicos de segurança - Espécie 2/Demersal (%)
Capturas fora dos limites biológicos de segurança - Espécie 3/Pelagic (%)

Capturas fora dos limites biológicos de segurança - Espécie 4/Benthic (%)
Capturas fora dos limites biológicos de segurança - Espécie 5/Industrial (%)
Capturas fora dos limites biológicos de segurança - Total (%)
Protecção de Recursos Naturais - Protecção da Biodiversidade
Áreas Classificadas ao abrigo da Directiva Habitats, em % da área total
Área protegida, designada ao abrigo da Directiva Aves, em % da área total